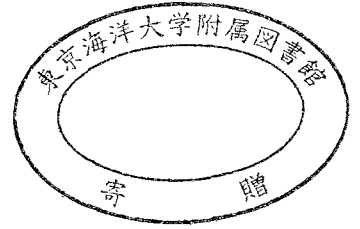


近接離島の生活航路における運航サービスの改善策に関する研究

著者	永岩 健一郎
学位授与機関	東京商船大学
学位授与年度	2003
URL	http://id.nii.ac.jp/1342/00000617/



近接離島の生活航路における
運航サービスの改善策に関する研究

2003 年 9 月

永岩 健一郎

論文要旨

論文題目 「近接離島の生活航路における運航サービスの改善策に関する研究」

わが国は 6,852 の島嶼により構成されており、本土からの時間距離、地理的条件、人口規模等に基づき、内海・本土近接型離島、外海・本土近接型離島、群島型離島、孤立大型離島、孤立小型離島の 5 類型に分類されている。これらの島々と本土を結ぶ航路は住民の輸送はもちろん生活必需品、郵便物等の輸送も支えていることから「生活航路」と呼ばれており、その特徴として独占的な市場である場合が多く、輸送需要はあまり高くなく、採算性も低下してきていることが挙げられる。

採算性の悪い航路においては、離島航路補助制度と離島航路船舶近代化建造費補助制度が講じられているが、航路事業者は零細な事業者が多く、そのため経験と勘による経営がなされており、科学的な経営手法を取り入れている事業者は少ない。これまで採算性の悪い航路においては、その対応策として運賃の値上げ、便数の減少等による経営改善が行われてきた。その結果、ますます経済性、利便性で制約を受けることになり、離島においては産業の停滞や人口の減少を加速する悪循環に陥っている。特に、日常生活圏が本土の中核都市まで広がっており、本土との航路が通勤・通学、通院、買い物など日常の足として利用されている本土近接型離島にその傾向が著しい。

現在、地方分権化政策が進められており、これまでの国が離島振興計画を定める従来の制度を改め、国が作成した離島振興基本方針に基づき、市町村が作成した離島振興計画案を反映して都道府県が離島振興計画を定めることになった。これからは航路ごとにローカルミニマムとしての輸送サービスレベルを各地域で自治体、住民、航路事業者の合意により策定する必要がある。そのため、地方自治体にとって各地域の実情と時代背景に応じたローカルミニマムを提供するために独自に解決する方策が求められているが、その計画立案の力量が備わっているとは言えない。

そこで、近接離島の生活航路における利用者ニーズを考慮した利便性の改善策について経済的側面から定量的に検討を行った。これまで、過疎地におけるバスや鉄道の交通弱者対策などの問題に関する研究例は数多く見られるが、離島航路に関する研究は補助のあり方および必要性、離島航路研究の必要性、実態調査が主に行われてきており、代替交通手段のない海上輸送における利便性の改善策についての研究はほとんど行われていないのが現状である。

そのため、離島や離島航路の現状と課題を明確にして、地方の公共交通における離島交通の位置づけやナショナルミニマムとしての離島航路の運航サービスレベルのあり方について言及した。そして、具体的な利用者ニーズの現状を把握するため、過去のアンケート調査の分析と航路事業者へのアンケート調査を実施し、離島航路の輸送サービスに対して利用者の要望の高かった「増便」と「就航時間帯の延長」に対し、利用者の利便性と事業者の負担の両面から実現可能な改善策の検討を行った。

近接離島と本土の 2 港間を単独で結んでいる単独航路では、航路事業者の負担のみが増加する改善策では、運航サービス向上による需要増により収益の増加が著しいか、利用者

の負担増に対する運賃付加への合意が得られるか、社会政策的な見地からの政策の導入による補助がなければ実現可能性は低い。そこで、運賃は一定とし航路事業者のコスト負担をできるだけ最小にするような運航サービス改善の可能性について検討を行った。単独航路については、「増便」「運航時間の変更」による船員の増員・労働時間を考慮した運航スケジュール問題として整数計画法で定式化し、併せて解法の検討を行った。そして、利用者ニーズを考慮した航路事業者の効率化や収支改善の実現可能性について分析を行うために、実際の単独航路にモデルを適用して運航サービス改善の可能性について有益な結果が得られた。

複数航路は各港間における複数の利用可能ルートが存在するため、各ルートの便数の合計である総利用可能便数を利用者ニーズとして維持し、利用者の利便性としての所要時間と事業者の経営改善としての運航時間を最適化する2目的問題として定式化し、併せて解法の検討を行った。実際の航路を対象としケーススタディを行い具体的に検討することにより、複数航路における航路運営の合理化策を検討した。ケーススタディとして1つは競争関係にある航路として兵庫県家島諸島航路と、2つ目に1社独占で運航し補助航路となっている香川県直島諸島航路の2つの航路にモデルを適用し有益な結果が得られた。

最後に、離島航路における利用者の運賃負担の現状、航路事業者の運航コストおよび国・地方自治体の支援について検討を行い、運航改善策による需要変化と運航コストの関係を明らかにし、改善策に対する利用者と事業者の合意形成に有益な指標を示した。

目 次

第1章 序論	1
1.1 本研究の背景	1
1.2 離島の現状	4
1.2.1 離島の概要	4
1.2.2 離島類型別の人口	7
1.2.3 人口推移と高齢化	8
1.3 離島振興とその課題	9
1.3.1 共通的な課題	9
1.3.2 本土近接型離島の振興方針と課題	10
1.4 本研究の目的	11
1.5 本研究の構成	13
第1章に関する参考文献	14
第2章 地方の公共交通政策における離島航路の現状	16
2.1 緒言	16
2.2 地方の公共交通政策の変遷	18
2.2.1 鉄道交通政策	18
2.2.2 バス交通政策	19
2.2.3 海上交通政策	23
2.2.4 航空交通政策	25
2.3 地方の各公共交通政策の現況	27
2.3.1 需給調整規制緩和の背景	27
2.3.2 各地方公共交通の規制緩和	28
2.3.3 需給調整規制緩和と生活交通	31
2.3.4 需給調整廃止後の生活交通の運営方策	33
2.4 離島航路の現況	34
2.4.1 離島航路と離島の関係	34
2.4.2 単独航路の概況	36
2.4.3 複数航路の概況	39
2.4.4 離島航路事業の現状	44
2.4.5 離島航路の課題	48
2.5 離島航路とナショナルミニマム	49
2.5.1 ナショナルミニマムの概念	49
2.5.2 ナショナルミニマムの諸説	49
2.5.3 ナショナルミニマムとしての運行サービス	51
2.5.4 離島航路のナショナルミニマム	53

2. 5. 5	まとめ	53
2. 6	結言	55
第2章に関する参考文献		57
第3章	地方の公共輸送に関する既往研究と本研究の特徴	60
3. 1	緒言	60
3. 2	調査対象文献の範囲	61
3. 3	地方の公共交通に関する文献	64
3. 3. 1	総合的な公共交通に関する文献	64
3. 3. 2	地方のバス交通	65
3. 3. 3	地方の鉄道交通	67
3. 3. 4	離島航空路	68
3. 3. 5	離島航路	69
3. 4	数理モデルを用いた地方公共交通の研究と本研究の特徴	72
3. 4. 1	代表的な文献とその特徴	72
3. 4. 2	本研究の範囲と特徴	75
3. 5	結言	77
第3章に関する参考文献		78
第4章	近接離島航路の運航サービス改善策に関する基礎調査	84
4. 1	緒言	84
4. 2	利用者の航路のサービス改善に対する要望	85
4. 2. 1	過去の調査等	85
4. 3	近接離島航路のサービス改善に関する事業者アンケートの調査結果	90
4. 3. 1	調査の概要	90
4. 3. 2	調査結果の概要	90
4. 3. 2	調査結果のまとめ	102
4. 4	近接離島航路の運航サービス改善の課題と方策	104
4. 4. 1	利用者ニーズの現状	104
4. 4. 2	運航サービス改善策による利用者の受益と航路事業者の負担	106
4. 5	結言	110
第4章に関する参考文献		112
第5章	単独航路における運航サービスの改善策についての検討	113
5. 1	緒言	113
5. 2	単独航路の運航スケジューリング問題	114

5. 2. 1	前提	114
5. 2. 2	定式化	114
5. 3	解法アルゴリズム	116
5. 4	運航サービス改善策の実現可能性	117
5. 4. 1	データの概要	117
5. 4. 2	運航サービス改善の実現可能性の検討結果	119
5. 5	結言	125
第5章に関する参考文献		126
第6章	複数航路における運航サービスの改善策についての検討	127
6. 1	緒言	127
6. 2	複数離島航路の運航計画問題	129
6. 2. 1	前提	129
6. 2. 2	定式化	130
6. 3	解法アルゴリズム	132
6. 4	ケーススタディ	132
6. 4. 1	対象航路の選定	132
6. 4. 2	家島諸島航路	133
6. 4. 3	直島諸島航路	138
6. 5	結言	141
第6章に関する参考文献		142
第7章	運航サービスの合意形成についての検討	144
7. 1	緒言	144
7. 2	運航サービスとコスト	145
7. 2. 1	利用者の運賃負担	145
7. 2. 2	航路事業者のコスト	154
7. 2. 3	近接離島航路に対する支援	156
7. 3	運航サービスの合意形成	162
7. 3. 1	合意形成について	162
7. 3. 2	運航サービスの合意形成	163
7. 4	運航サービスの合意形成のための指標	166
7. 4. 1	運航サービスの変化と運航費	166
7. 4. 2	運航サービスの合意形成指標	174
7. 5	結言	178
第7章に関する参考文献		179

第 8 章 結 論	182
8. 1 研究のまとめ	182
8. 2 今後の研究課題と展望	188
謝 辞	189
参考資料	190
既発表論文一覧	196

図 一 覧

図 1-1	離島航路の分類	3
図 1-2	離島の類型	5
図 1-3	1975年を100とした離島類型別の人口指数推移	8
図 1-4	本論文の構成	13
図 2-1	離島属性別の船種別航路数	37
図 2-2	単独航路の所要時間別運航便数	39
図 2-3	離島属性別の船種別航路数（複数・複合航路）	40
図 2-4	離島属性別の運航パターン数（複数・複合航路）	41
図 2-5	複数港路の所要時間別運航便数	44
図 4-1	本土との交通で困ること	87
図 4-2	本土との交通の満足度	88
図 4-3	4～5年前と比較した交通の評価	89
図 4-4	サービス向上による必要増員数	96
図 4-5	拘束時間の分布	97
図 4-6	事業者におけるナショナルミニマムとしての始発便の時刻	100
図 4-7	事業者におけるナショナルミニマムとしての最終便の時刻	100
図 4-8	事業者におけるナショナルミニマムとしての就航時間帯	101
図 4-9	事業者におけるナショナルミニマムとしての運航便数	101
図 4-10	アンケート調査による利用者の要望	105
図 4-11	アンケート調査による事業者の運航サービス改善	105
図 4-12	航路パターン	109
図 5-1	対象航路の分布	118
図 5-2	Plan 1 の実現可能な航路分布と増便可能数	119
図 5-3	「2割減速策」が実現可能な航路分布	121
図 5-4	「4割減速策」が実現可能な航路分布	122
図 5-5	減便策が実現可能な航路分布	123
図 5-6	高速策が実現可能な航路分布	124
図 6-1	運航便数と利用可能便数	129
図 6-2	家島諸島航路の概要	134
図 6-3	家島諸島航路におけるパレート解の集合	136
図 6-4	直島諸島航路の概要	139
図 6-5	直島諸島航路におけるパレート解の集合	140
図 7-1	航路距離と旅客運賃	149
図 7-2	フェリーの航路距離と自動車航走運賃	150
図 7-3	1便当たりの旅客運賃と航路距離	152
図 7-4	1便当たりの自動車航走運賃と航路距離	153
図 7-5	離島航路事業の資金の種類	154

図 7－6	必要海員数と便数の関係（運航定員 2 名）	168
図 7－7	所要時間の変化と運航費の関係（例 1）	169
図 7－8	所要時間の変化と運航費の関係（例 2）	171
図 7－9	必要海員数と便数の関係（運航定員 3 名）	172
図 7－10	必要海員数と便数の関係（運航定員 4 名）	173
図 7－11	運航サービスと需要の関係	174
図 7－12	単独航路の減速策による運航サービスの合意指標	175
図 7－13	複数航路の運航改善計画による運航サービスの合意指標（1）	176
図 7－14	複数航路の運航改善計画による運航サービスの合意指標（2）	177

表 一 覧

表 1－1	生活航路の範囲	3
表 1－2	わが国の離島	4
表 1－3	県別・特性別離島数	6
表 1－4	指定有人島の類型別一覧	7
表 2－1	生活交通路線維持に係る補助	20
表 2－2	第 2 種生活交通路線維持に係る補助	21
表 2－3	第 3 種生活交通路線維持に係る補助	22
表 2－4	特別指定生活交通路線維持に係る補助	22
表 2－5	離島特性別就航船舶	35
表 2－6	離島特性による航路類型	36
表 2－7	単独航路の所要時間別船種別航路数	38
表 2－8	寄港類型別航路数（複数・複合航路）	42
表 2－9	所要時間別船種別航路数（複数・複合航路）	43
表 2－10	就航船舶	45
表 2－11	事業者の経営形態	45
表 2－12	離島航路の旅客輸送実績	46
表 2－13	離島航路の収支状況	46
表 2－14	片道距離別事業主体の資本金規模	47
表 2－15	片道距離別従業員数	47
表 3－1	検索のキーワード	62
表 3－2	分野・対象別文献の割合	63
表 4－1	本土との交通について	85
表 4－2	本土との交通に対する要望	86
表 4－3	航路利用者の要望について	87
表 4－4	島の性格類型別の定期航路についての不満（全体結果の上位10項目）	89
表 4－5	海上運送法改正による影響	90
表 4－6	「離島航路」活性化の取り組み	91
表 4－7	航路利用者の運航サービス改善要求	92
表 4－8	航路事業者の運航サービス向上への取り組み	93
表 4－9	航路の運航サービス計画	94
表 4－10	就航時間帯を延長せずに増便する改善策の実現性	95
表 4－11	就航時間を延長する改善策の実現性	96
表 4－12	就航時間を延長し増便する改善策の実現性	98
表 4－13	国、地方自治体の補助	99
表 4－14	企業経営に役立つと思われるパソコン等のソフト	102
表 4－15	就航時間帯と便数の変化による利用者の満足度と航路事業者の負担	107
表 4－16	運航サービスの变化による利用者の満足度と航路事業者の負担	108

表 5－1	離島特性による航路類型における航路数	117
表 5－2	近接離島の単独航路の現状	118
表 5－3	運航サービス改善策の実現可能性のある航路	121
表 5－4	減員可能な航路における改善策の実現可能性のある航路	124
表 6－1	ネットワークの形状や輸送機関の特性	128
表 6－2	近接離島の類型別航路数	133
表 6－3	複数補助航路の概要	133
表 6－4	家島諸島航路の便数と運航時間	135
表 6－5	家島諸島航路の改善案と平均所要時間	136
表 6－6	直島諸島航路の便数と運航時間	139
表 6－7	家島諸島航路の改善案と平均所要時間	140
表 7－1	海上運送法第 8 条	146
表 7－2	指定区間のサービス基準の例	147
表 7－3	近接離島の生活航路の運賃	148
表 7－4	近接離島の生活航路の航路距離と運賃の相関	151
表 7－5	運賃率の比較	154
表 7－6	離島航路補助金	157
表 7－7	離島航路船舶近代化建造費補助金	158
表 7－8	離島港湾整備の補助率	160

第1章 序 論

1.1 本研究の背景

わが国は 6,852 の島嶼により構成されており、本州、北海道、四国、九州のいわゆる本土のほか約 400 を超える有人の島々が存在し、本土からの時間距離、地理的条件、人口規模等に基づき、内海・本土近接型離島、外海・本土近接型離島、群島型離島、孤立大型離島、孤立小型離島の 5 類型に分類されている⁽¹⁾。

離島において円滑な社会経済活動を営むにあたっての最大の制約条件である環海性、隔絶性、狭小性を軽減あるいは克服する最も有効な手段は交通基盤の整備・充実であり、離島の生活、産業の各面における安定、発展の根源といえる。

特に「本土近接型離島」では、日常生活圏が本土の中核都市まで広がっている場合が多く、本土との航路は所要時間が 1 時間圏内と比較的短いため、通勤・通学、通院、買い物など日常の足として利用されている場合が多い。わが国における生活水準全般の上昇を反映して、本土との交流が比較的容易な近接離島航路において「最低限」の足の確保では利用者の不満が顕在化している。離島航路だからといって、利便性を求めなくても良いという理由はないと考えられる⁽²⁾。

離島航路事業等の公共交通事業は様々な制約や規制を設けてきたが、原則として市場原理に基づいて経営が行われている。

離島と本土を結ぶ海上交通の大半が離島住民の輸送はもちろん図 1-1 に示すような生活必需品、郵便物等の輸送も支えている「生活航路」（詳細な定義は表 1-1 を参照）となっているため、一部の観光資源に恵まれた航路を除いて住民の運賃負担をあまり高めることはできないことであるし、逆にお盆や正月などの特定時期を除いては乗客数の大幅増を見ることができないにもかかわらず、一定規模以上の船腹を持つ船舶を定期運航しなければならない。

これまでに、離島航路に対する実態調査に基づいた経営改善について、需要拡大に関する研究、維持・振興に関する研究⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾⁽⁷⁾⁽⁸⁾および定性的な方策の研究⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾⁽¹²⁾⁽¹³⁾が行われてきた。離島振興に関しては定量的な手法を用いた研究⁽¹⁴⁾⁽¹⁵⁾が行われているが、離島航路の経営改善策を航路の需要が低下し、採算が低下している中で経済的な視点から定量的に検討した研究はこれまでに行われていない。離島航路における経営改善に対するプラス要因とマイナス要因の関係を具体的・定量的に示し、利用者と事業者の合意形成をいかに解決すべきかという方策が求められている。

また、需要に限界のある離島航路において採算性を確保して利便性を考慮した運航を行う場合には、ナショナルミニマムの観点に基づき国の厳しい財政状況を考慮した適正な補助金交付のあり方も検討する必要がある。

代替的な交通機関が存在しないと認定される航路においては、採算性を支援するため欠損が生じた場合に標準化した欠損額を補助する離島航路補助制度が講じられている。単に補助を行うと航路事業者の経営合理化に対するインセンティブが働かなくなるため、離島航路補助政策は不採算路線の集約・結合及び経営改善の努力をまず航路事業者に求めている。

る。しかし、航路事業者は、零細な事業者が多く、我々の行ったアンケート結果⁽¹⁶⁾からも経験と勘による経営がなされており、科学的な経営手法を取り入れて経営改善に取り組んでいる事業者はほとんど見られない。特に、航路事業者から、経済的視点からの運航・配乗スケジュール計画の問題についての解決策が求められているという結果が得られた。

現在、地方分権化政策が進められており、離島の振興を目的に制定されている「離島振興法」も離島の自律的発展を促進することが目的に新たに挿入され、これまでの国が離島振興計画を定める従来の制度を改め、国が作成した離島振興基本方針に基づき、市町村が作成した離島振興計画案を反映して都道府県が離島振興計画を定めることとなった⁽¹⁷⁾。離島振興計画では、第一に離島交通の確保と施設整備に関する事項が挙げられている。つまり、これからは航路ごとにローカルミニマムとしての運航サービスレベルも各地域で自治体、住民、航路事業者の合意により策定する必要がある。

そのため、地方自治体にとって各地域の実情と時代背景に応じたローカルミニマムを提供するために、航路事業者における利便性改善の実現可能性を経済的側面から具体的・定量的に把握し、適正な補助金導入の必要性について独自に解決する方策が求められている。

更に、2000年10月1日に海上運送法が離島交通の効率化・低コスト化への対応策を実現することを目的として改正された。改正の背景と目的は、需給調整規制の緩和と自由な市場原理の導入である。航路参入規制の廃止とともに不採算航路からの撤退も容易になった。これまでの許認可政策においては、航路事業者はどちらかというと監督官庁の指導を重視し、利用者の利便性改善に対する要望についてはあまり前向きに検討してきたとは言えない⁽¹⁸⁾。

以上のように、離島航路利用者のために、規制緩和により自由に運航計画を設定する事が可能となったことを活用し、利用者のニーズを考慮した運航サービスを経済的側面から具体的・定量的に検討し、利用者、航路事業者及び自治体の各主体相互にとって合理的に計画立案することが重要な課題となっている。

表 1 - 1 生活航路の範囲

生活航路とは以下の（１）及び（２）を満たす航路と考えられる

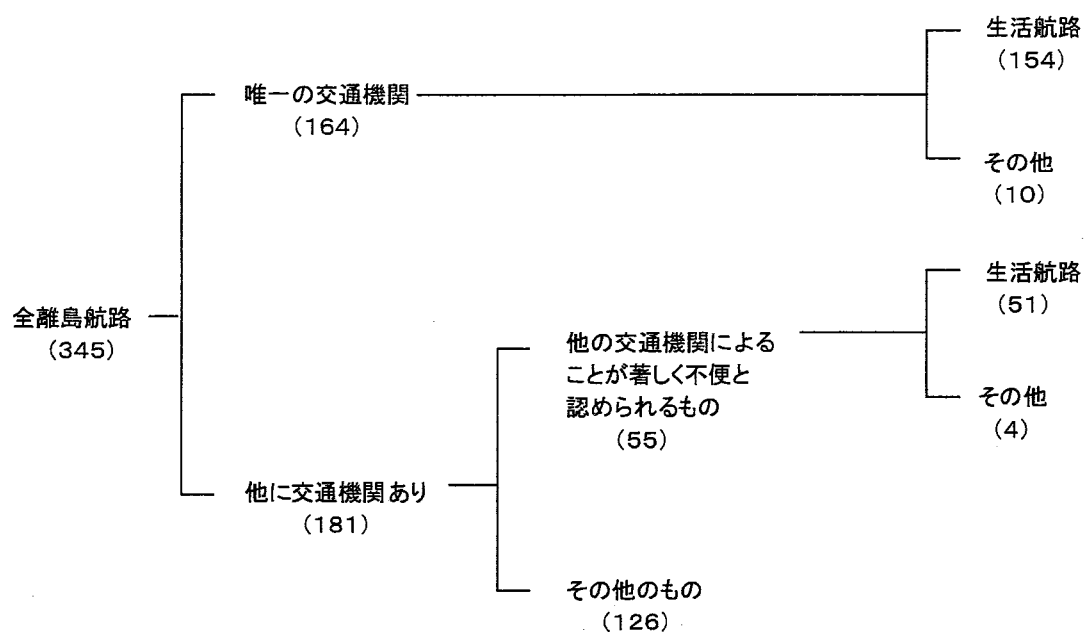
（１）以下のいずれかに該当する航路

- ・ 離島と本土とを連絡する航路
- ・ 離島相互間を連絡する航路
- ・ これら以外で陸上交通機関がない又は陸上交通機関によることが著しく不便な地点間を連絡する航路

（２）日常生活（通勤、通学、通院、買い物、官公署への用事等）のために必要不可欠な目的地（職場、学校、病院、商業施設、役場などの公的機関等の所在地等）と離島を連絡する航路。これを輸送の内容から見ると、住民及び日常生活物資等（郵便、新聞、日用品等）が輸送されている航路。観光や経済産業活動上の目的での利用にも併せて用いられている場合、すなわち、観光客や産業物資が輸送されている場合であっても、これらに該当する場合には生活航路と考えられる。

なお、ここの航路が生活航路に該当するか否かについては、各離島等における住民の航路利用の実態等を踏まえて判断することが必要である。

出所）1998 年 6 月運輸政策審議会海上交通部会答申



注1. 平成9年4月1日現在

注2. 一般旅客船に限る

注3. 他の交通機関には航空は含まれない

注4. 生活航路とは当該航路において関係住民のほか、郵便物又は生活必需品及び主要物資を輸送しているものを指す

出所）『我が国の国内旅客船事業の現状について』、運輸省海上交通局国内旅客課、1997年5月、p10.

図 1 - 1 離島航路の分類

1.2 離島の現状

1.2.1 離島の概要

わが国は 6,852 の島嶼により構成されており、本州、北海道、四国、九州のいわゆる本土のほか表 1-2 に示すように約 400 を超える有人の島々が存在し、本土からの時間距離、地理的条件、人口規模等に基づき、図 1-2 に示すように内海・本土近接型離島、外海・本土近接型離島、群島型離島、孤立大型離島、孤立小型離島の 5 類型に分類されている。

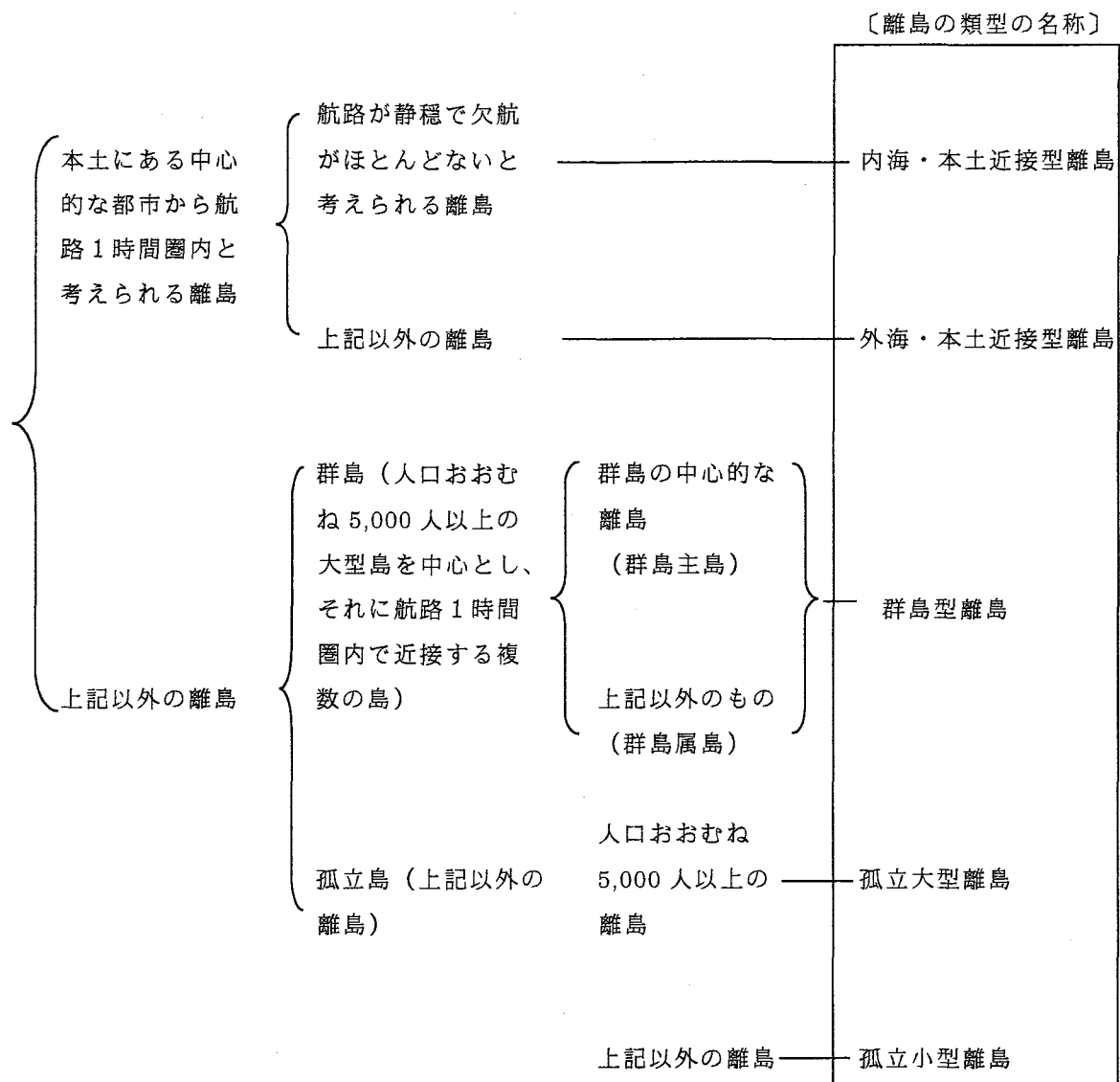
表 1-2 わが国の離島

(2000 年 4 月 1 日現在)

区 分		島 数	面積(km ²)	人 口	備 考
有 人 離 島		428 (6.2)	10,256.456 (2.7)	1,536,456 (1.2)	この欄のみ 1995 年 12 月 1 日現在のデータである。
法対象有人離島		323 (4.7)	7,731.14 (2.0)	771,952 (0.6)	
内 訳	一般離島・ 北海道離島	271 (4.0)	5,434.18 (1.4)	508,119 (0.4)	「離島振興法」離島振興対策実施 地域内離島（昭和 28 年法律第 72 号）
	小笠原諸島	4 (0.06)	68.25 (0.02)	2,824 (0.002)	「小笠原諸島振興開発特別措置 法」 (昭和 44 年法律第 79 号)
	奄美群島	8 (0.1)	1,239.10 (0.3)	132,315 (0.1)	「奄美群島振興開発特別措置法」 (昭和 29 年法律第 189 号)
	沖縄離島	40 (0.6)	1,014.61 (0.3)	128,694 (0.1)	「沖縄振興開発特別措置法」 (昭和 46 年法律第 131 号)
無 人 島		6,424 (93.7)	—	—	
全 国		6,852 (100.0)	377,829.41 (100.0)	126,925,843 (100.0)	本土と呼ばれるもの（北海道、本 州、四国、九州、沖縄本島）を含 む

注) () 内は全国値に対する割合(%)である。

出所) 日本離島センター『離島統計年報 2001 年版』



注）本土にある中心的な都市：離島の人々の実態としての広範囲な生活圏の中にあって中心的存在となっている本土側の都市。離島と全国交通ネットワークとの接点。

出所）日本離島センター『離島振興ハンドブック』，p4，1996年3月

図 1 - 2 離島の類型

これらの離島は、領海の確保や豊かな自然環境を活用した国民の余暇・生活の場として活用され、魚介類の供給、貴重な文化・伝統・歴史的遺産の存在などわが国にとってきわめて重要な役割を果たしている。また、国土管理上の重要な拠点としての役割を果たしている。

2000 年 4 月 1 日現在の住民基本台帳により、離島振興法（271 島）、小笠原諸島振興開発特別措置法（4 島）、奄美群島振興開発特別措置法（8 島）および沖縄振興開発特別措置法（40 島）の各法によって指定されている離島は 323 島である。県別離島数は以下の表 1－3 の通りである。

表 1－3 県別・特性別離島数

県名	法律指定 有人島数	2000 年 住民基本 台帳人口	特 性					
			内・近	外・近	群・主	群・属	弧・大	弧・小
北海道	6	15,634		1			3	2
宮城県	9	6,175	5	4				
山形県	1	316						1
東京都	13(4* ¹)	27,640					3	10
新潟県	2	72,622					1	1
石川県	1	164						1
静岡県	1	303		1				
愛知県	3	4,602	3					
三重県	6	5,625	5	1				
兵庫県	6	10,748	5	1				
和歌山県	1	1,515	1					
島根県	4	25,239			1	3		
岡山県	15	4,076	15					
広島県	16	23,198	16					
山口県	22	6,758	17	4				1
徳島県	2	343		1				1
香川県	21	5,625	21					
愛媛県	35	43,736	30	1				4
高知県	2	367						2
福岡県	8	3,008		7				1
佐賀県	7	2,545	2	5				
長崎県	59	179,671		17	6	33		3
熊本県	6	4,607	6					
大分県	7	5,967	2	5				
宮崎県	3	1,388		3				
鹿児島県	27(8* ²)	191,386	4		2	4	6	11
沖縄県	(40* ³)	128,694		6	3	20		11
総計	323	771,952	132	57	12	60	13	49

*1) 小笠原諸島振興開発特別措置法指定離島

*2) 奄美群島振興開発特別措置法指定離島

*3) 沖縄振興開発特別措置法指定離島

それ以外の離島はすべて離島振興法指定離島である。

注) 国土庁の分類は、離島振興法以外の振興法が適用される離島についての分類を行っていないが、図 1－2 の分類に準じて全ての離島を分類した。沖縄については、沖縄本島を本土として分類した。

出所) 日本離島センター『離島統計年報 2001 年版』

都道府県別にみると、島数、人口ともに長崎県が最も多く、次いで愛媛県、広島県、鹿児島県の割合が高い。本土からの航路で所要時間が 1 時間以内の近接型離島は全国各地に分布しており、このうち、内海本土近接型離島は瀬戸内海に面した愛媛、香川、山口、広

島、岡山の各県に多く、外海本土近接型離島は長崎県に多い。

一方、本土からの航路で所要時間が1時間以上の群島型離島、孤島型離島のうち、群島型は島根県（隠岐島）、長崎県（五島列島、平戸諸島）、鹿児島県（南西諸島、奄美群島）、沖縄県（宮古諸島、八重山諸島）の4県にのみ存在し、孤立大型離島は北海道（利尻島、礼文島、奥尻島）、東京都（伊豆諸島）、新潟県（佐渡島）、鹿児島県（屋久島、種子島、奄美群島の主島など）のみに分布する。

1.2.2 離島類型別の人口

離島類型別に指定有人島数とその人口を表1-4に示す。本土近接型離島は、離島数では58.5%と約半数を占めるが、人口は20.7%である。つまり、人口規模の小さい離島が数多く分散していることが判る。このことは、多くの航路数が必要な割には輸送客体である人口が少ないことであり、つまり各航路における輸送需要が低いと考えられる。

一方、群島型離島および孤立型離島は離島数が約4割で人口が8割を占めている。特に群島主島と孤立大型離島は離島数は7.7%と少ないが人口は7割を占めており、これらの離島に人口が集中していることが判る。

表 1-4 指定有人島の類型別一覧

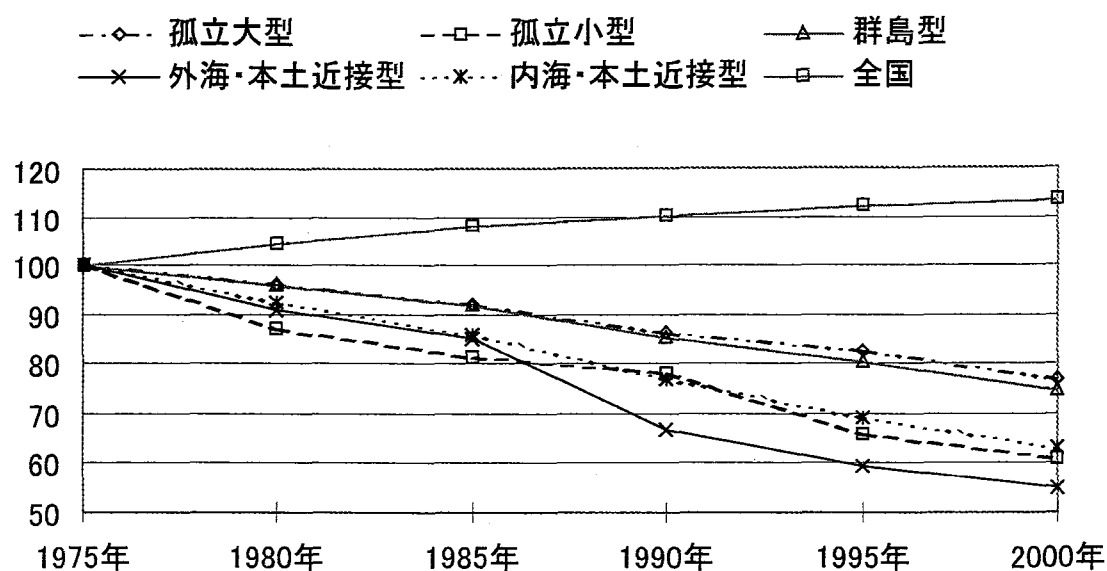
(2000年4月1日現在)

類 型 名	内 容	指 定 有 人 島 数 (構 成 割 合)	人 口 (人) (構 成 割 合)
内 海 ・ 本 土 近 接 型	本土の中心的な都市から航路1時間圏内にあり、かつ航路の欠航がほとんどないと考えられる離島	132 (40.9%)	116,969 (15.1%)
外 海 ・ 本 土 近 接 型	本土の中心的な都市から航路1時間圏内にある内海・本土近接型以外の離島	57 (17.6%)	43,148 (5.6%)
群 島 型	本土にある航路1時間圏外にあり、かつ人口概ね5,000人以上の大型島を中心とし、航路1時間圏内で近接する複数の離島	主島 12 (3.7%)	338,709 (43.9%)
		属島 60 (18.6%)	34,948 (4.5%)
孤 立 大 型	上記以外の離島で、かつ人口概ね5,000人以上の孤立離島	13 (4.0%)	213,435 (27.6%)
孤 立 小 型	孤立大型以外の孤立離島	49 (15.2%)	24,743 (3.2%)
計		323 (100%)	771,952 (100%)

出所) 日本離島センター『離島統計年報 2001年版』

1.2.3 人口推移と高齢化

離島関連4法に指定されている離島の人口推移を図1-3に示す。2000年国勢調査時点で771,952人であり、同時点の全国の人口(126,925,843人)の約0.6%である。全国の人口が1975年以降漸増しているのに対し、離島の人口は減少を続け、2000年の人口は1975年の約77%となっている。



出所) 日本離島センター:『離島住民の暮らしと地域振興に関する意識』、1996年3月。

1995年と2000年の国勢調査結果を著者らが加えて作成した。

図 1-3 1975年を100とした離島類型別の人口指数推移

年齢階層別人口割合は、2000年国勢調査の結果によると14歳以下の年少人口は16.1%(全国15.9%)、15~64歳までの生産人口は58.6%(同69.4%)、65歳以上の老年人口は25.2%(同14.8%)となっており、特に高齢化比率である老人人口の25.2%は、2025年に予想されている日本の高齢化比率のピークである25.8%ともはや同レベルにある。

1.3 離島振興とその課題

1.3.1 共通的な課題

2002 年度に国土庁が発表した第 6 次離島振興計画（2002 年度から 2011 年度）には、「離島は海に囲まれ（環海性）、またその面積も比較的狭く（狭小性）、しかも本土の経済、文化の中心から離れている（隔絶性）」といった地理的、地形的な特殊事情による制約を背景に、都市化、交通の高速化、情報化やこれに伴う変化に追いつけず所得をはじめとする各種の指標は、全国的水準に比べて低位にある。この結果、離島の人口減は顕著であり、若者の本土への流出と高齢化が進み離島の活力が低下している」⁽¹⁹⁾。

このため、交通体系の整備、生産・生活の場の充実により、安定した生活環境を確保し、離島の活性化を図ることが課題となっている。離島地域共通の課題は、次のような点があげられている。

（１）安全で安心できる生活環境の整備

- ・救急医療を含めた医療・福祉体制の整備、医療機会の均等化
- ・教育環境の整備
- ・災害時の連絡体制を含めた総合的な防災施策の推進

（２）離島地域の活性化に向けた各種の基盤整備

- ・交通施設の整備：港湾、空港、道路
- ・交通網の構築：離島航路の高速化、増便化
- ・産業基盤整備：加工・流通体制の整備
- ・情報通信基盤の整備

（３）離島地域の多様で特色ある資源・文化を活用した地域振興

- ・自然環境の保全
- ・伝統文化の継承・発展

このように、生産・生活の場の充実、交通体系の整備及び安定した生活環境を確保し、離島の活性化を図ることを目的⁽²⁰⁾として、離島振興法が 1953 年 7 月に制定され、以後 50 年が過ぎた。当初の離島振興予算は 8 億円であったが、現在では年間 1700 億円の公共事業費が計上されている。その間の累計では約 4 兆円もの国税が投入されており⁽²¹⁾、離島は厚遇されてきたといえる。しかしながら、離島におけるハード面の整備は進んだものの、人口は半減しているというのがこれまでの施策の結果でもある。

更に、改正された離島振興法では、離島の自律的発展を促進することが目的に新たに挿

入された。これまでの国が離島振興計画を定める従来の制度を改め、国が作成した離島振興基本方針に基づき、市町村が作成した離島振興計画案を反映して都道府県が離島振興計画を定めることとなった。国の財政難を背景にした地方の自立、地方分権の流れは離島地域にも同じように課せられてきたといえる。

住民の生の声を足で聞いて歩き、それをもとに市町村の離島振興計画案を立案するように強調しているが、住民の意識、市町村の覚悟はまだ途上であり、住民の意見集約と合意形成の方法を持つことが必要であるとしている。従来のトップダウン方式からボトムアップへの転換であり、方向性の正当性は認められているようであるが、そのための方法論の手当てについては未熟であるとし、住民の声を聞いた後の意見集約と合意形成のための支援が市町村の役割だとしている⁽²²⁾。

1.3.2 本土近接型離島の振興方針と課題

離島振興計画は、離島の振興にあたっては離島の類型により整備する方針を明らかにしており、本研究で対象とする本土近接型離島の振興方針を以下に述べる。

本土近接型離島においては、本土にある中心的な都市との距離が短く、島外への通学、通勤、医療の通院等、広範囲な日常移動を容易なものとすることによって、隔絶性を軽減ないしは解消することが可能である。このため、高速化や多便数の確保、ニーズに応じたダイヤの編成に重点をおいて本土との定期航路の整備を進める。また、島間並びに本土との離島架橋の可能な場合にも、同様の趣旨によりこれを推進する。一方、義務教育施設等の日常生活に極めて密接な施設は、原則として島内で整備し、その他の施設は、交通条件、島の規模等を考慮して、本土あるいは近隣離島との機能分担を明確にしつつ整備する。また、これらの離島の多くは閉鎖性水域に位置し、多島美景観等の特色ある自然景観や水軍拠点等の歴史的遺産を有しているところも多く、水質保全とともにこれらの適切な保全、活用を行う。

このように、定期航路の整備として高速化や多便数の確保、ニーズに応じたダイヤ編成に重点をおくことを主要な目的としている。しかしながら、輸送客体である近接離島の人口減少率は図1-3に示すように外海・本土近接型離島で最も多く、3番目が内海・本土近接型離島であり、本土近接型離島の人口減少が著しいことがわかる。つまり、輸送客体である人口減少に伴う輸送需要の減少は、離島航路事業者の収支状況に悪影響をもたらす。また、本土近接型離島数は全体の約5割を占めており、航路数の割に輸送需要が低いことが特徴となっている。そのようななか国民の生活水準の目覚ましい向上は航路の運航サービスレベルについても高度化要望となり、これもまた時代的な要請である。しかし、運航サービスの高度化要望と輸送需要の減少は経済原則からすると相容れない関係である。

航路事業者に課されている運航サービスの高度化という時代的な要請に対し、利用者の受益と負担の合意形成が課題となっている。もちろん、航路事業者の経営改善に対するインセンティブを高める必要もあり、離島振興法の改正により地域の問題は地域で検討することが原則とされ、始まったばかりの地方分権化の中で地方自治体の調整や支援の能力を高めることも課題となる。

1.4 本研究の目的

そこで、本研究では航路事業者と監督官庁で取り決められてきた運航サービスを地方分権化の流れの中で、航路利用者、航路事業者、地方自治体による適正な運航サービスレベルの合意形成に対して経済的視点から合理的に計画する方策について提案するものである。

本研究で対象とする航路は、本土近接型離島と本土港を結び主要な需要がある人や車・貨物を運ぶ定期船（一般旅客船及びフェリー）が運航している航路とし、不定期の旅客定員12名以下の海上タクシーや貨物フェリーは需要が少ないため除くことにする。

運輸業におけるサービスの属性は、運賃、時間、便数、快適性、安全性、混雑等である⁽²³⁾⁽²⁴⁾⁽²⁵⁾。本研究では、運賃を増加させるような運航サービスの改善は政策として利用者には受け入れられにくいとため運賃は一定とし、後述する第4.1.1項から「快適性」、「安全性」といった利用者の要望は低いため、運航サービスの属性としてサービスレベルの関係が定量的に取り扱える「時間」と「便数」を扱うこととする。混雑も定量的に扱えるが航路事業者へのヒアリング結果により、お盆と年末年始に若干発生するものの通常は発生しないという回答から考慮しないこととした。

よって、本研究では以下の点を明らかにして、具体的な解決策の提案に結びつける。

1つには、離島航路の抱える課題を明らかにするために、人口推移などの離島の現状、離島航路の現状を明らかにし、人口減少に伴う輸送需要の減少が、離島航路事業者の収支状況に悪影響をもたらしていることを示す。国民の生活水準の目覚ましい向上は航路の運航サービスの高度化要望と輸送需要の減少は経済原則からすると相容れない問題であり、この問題を考慮した運航サービス改善に対する合意形成について地方自治体の調整を含め利用者と事業者の立場を考慮し検討する必要があることを示す。

2つには、離島航路の運航サービスレベルを検討するために、地方の公共交通政策の変遷と現状を明らかにするとともにナショナルミニマムの概念について明確にし、これまでの各種交通機関におけるナショナルミニマムとしての運行⁽²⁶⁾サービスレベルを比較検討することにより、離島航路の運航サービスレベルのあり方について言及する。

3つには、離島航路の運航サービス改善策を検討するために近接離島航路事業者にアンケート調査を実施し、運航サービス改善の実態や利用者ニーズの実態を明らかにし、併せて過去の利用者のアンケート結果と比較検討することにより、近接離島航路における具体的な利用者ニーズの要求項目や航路事業者の経営改善の現状を明らかにする。

そして、近接離島航路事業者の経営状況はかなり厳しいため、利用者ニーズを考慮した運航サービスの改善は運賃を一定とすると航路事業者にのみ負担を強いる方策となるため実現は困難となる。そこで、利用者・事業者・自治体が相互に連携することによる実現可能な運航サービス改善の具体的な方策について検討する。

4つには、近接離島と本土の2港間を単独で結んでいる単独航路を対象として運航改善策を検討する。運航サービスの改善としてアンケート結果に基づき、離島振興に与える影響の大きい「増便」「ダイヤ変更」を検討することにした。そして、「増便」「ダイヤ変更」の変化による船員の増員・労働時間の延長による航路事業者の経済的な負担を考慮した運航スケジュール問題について検討を行うこととした。

そのために、整数計画法で運航スケジュールをモデル化し解法の検討を行う。そして、運航スケジュールとコストの関係からいくつかの運航サービス改善の具体策について航路毎にモデルを適用してその実現可能性を明らかにする。

5つには、近接離島の生活航路において集約・統合等による航路再編の可能性のある複数の離島と本土とを結んでいる複数航路を対象として運航サービス改善について検討を行う。これらの航路において採算性の低下による減便の可能性が大きな問題となっており便数の維持という利用者のニーズを考慮する必要があるため、便数維持を制約条件として航路事業者の収支改善を目的とした運航改善計画について検討する。そこで、複数離島航路において集約・統合等による航路の運航改善計画を数理計画法によりモデル化し解法の検討を行う。そして、複数の事業者の参入による増便により利便性は向上したものの採算性が低下している航路と国庫補助を受給している航路を対象にモデルを適用しケーススタディを行うことにより、複数離島航路における航路事業者の総運航時間と利用者の総所要時間とのトレードオフの関係をパレート解の集合として示す。

6つには、地方分権政策により地域交通の運行サービスレベルについては各地域が独自の状況に応じて設定する必要があるため、利用者の負担である離島航路の運賃の現状や国・地方自治体の支援の現状について明らかにし、航路事業者のコストモデルの検討を行い、合意形成の概念やプロセスを明らかにし合意形成の方策について検討する。そして、運航サービスレベルの合意のために運航コストモデルを用いて運航サービスの変化と運航コストの関係について明らかにする。

最後に、本研究から得られた知見についてまとめ、具体的な解決策について提案する。

1.5 本論文の構成

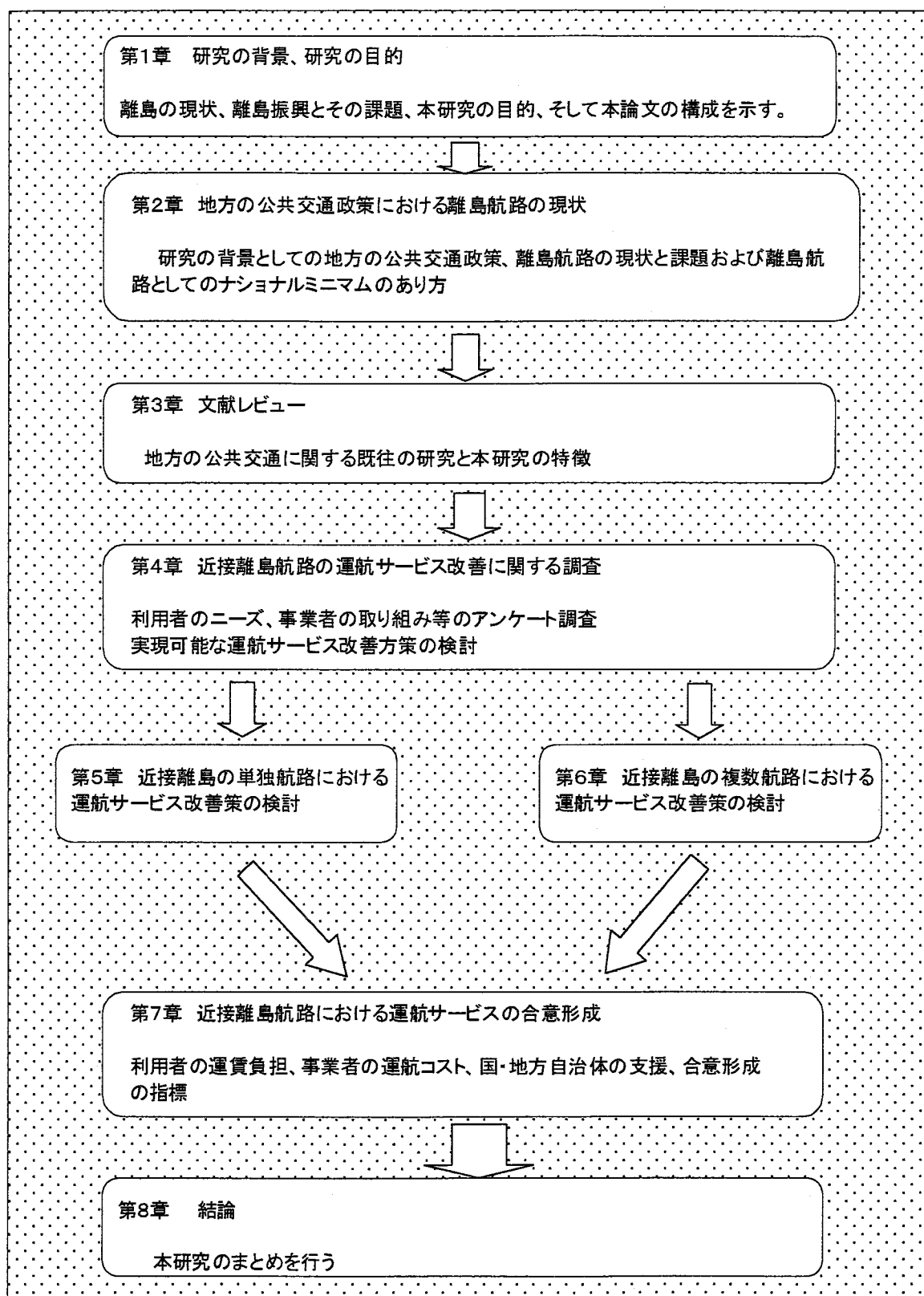


図 1 - 4 本論文の構成

第1章に関する参考文献

- (1) 日本離島センター『離島振興ハンドブック』、1996、p.5.
- (2) 杉山武彦「離島航路問題に光を」『運輸と経済』第49巻、第10号、pp2-3、1989.10.
- (3) 日本離島センター『離島住民の暮らしと地域振興に関する意識』、1996.3.
- (4) 海事産業研究所『離島航路経営改善方策に関する調査委員会報告書』、1987.3.
- (5) 日本離島センター『離島における広域交通ネットワークの構築に関する調査』、1995.3.
- (6) 日本離島センター『離島住民の暮らしと地域振興に関する意識、平成7年度四全総推進調査総合基礎調査、人口移動要因調査－離島地域の人口移動要因－』、1996.3.
- (7) 関西交通経済研究センター『離島航路の維持・振興等に関する調査研究』、1998.3.
- (8) 海事産業研究所『離島航路需要拡大調査報告書』、pp26-28、2000.3.
- (9) 古谷源吾「離島航路の現状と問題点」『港湾』VOL.62、pp39-44、1981.4.
- (10) 宮崎 満「瀬戸内地域における離島航路について（交通論＜特集＞）」『一橋論叢』第87巻、第1号、pp76-96、1982.1.
- (11) 福田晴仁「離島航路の現状と課題」『関西大学大学院『千里山商学』』第55号、2000.3、pp.19-43.
- (12) 福田晴仁「離島航路の現状と課題」『運輸と経済』第62巻、第5号、2000.5、pp.60-72.
- (13) 松本 勇「需給調整規制の廃止と離島航路政策に関する一考察」『海事交通研究』第46集、1997.11、pp.105-156.
- (14) 宮崎均・近藤健雄・田中信行「リスクマネジメントを用いた離島振興方策に関する研究」『日本沿岸域学会論文集』No11、1999.3、pp.21-31.
- (15) 宮崎均・増田有希子「群島型離島住民の生活圏に着目したネットワーク型集約化手法に関する研究」『日本沿岸域学会論文集』No14、2002.3、pp.75-86.
- (16) 拙稿「近接離島航路のサービス改善に関する基礎調査」『広島商船高等専門学校紀要』第24号、2002.3、pp.33-46.
- (17) 「離島振興計画」、自平成15年度至平成24年度、平成14年7月12日、内閣総理大臣決定、国土庁.
- (18) 風呂本武典「海上運送法の改正と離島生活航路維持問題」『交通権』第20号、2003.4、pp.45-56.
- (19) 「離島振興計画」、自平成15年度至平成24年度、平成14年7月12日、内閣総理大臣決定、国土庁.
- (20) 離島振興法の一部を改正する法律案「日本離島センターホームページ」(<http://www.nijinet.or.jp/shinkoho/fraset.html>)
- (21) 情報リテラシー技術（コスモス法／KJ法／写真分析法／図解法／Excel文書管理）と合意形成の「広場」、島学（<http://www.yin.or.jp/user/yamaura/Comment21.html>）、2003.

- (22) 情報リテラシー技術（コスモス法／KJ法／写真分析法／図解法／Excel文書管理）と合意形成の「広場」、島学（<http://www.yin.or.jp/user/yamaura/Comment21.html>）、2003.
- (23) 寺田一薫「運輸業におけるサービス競争について」『交通学研究』1985年研究年報、1985、pp.121-133.
- (24) 村尾質『体系交通経済学』、白桃書房、1994、p.18.
- (25) C.A.ナッシュ『公共交通の経済学』、千倉書房、1987、pp.251-252.
- (26) 全ての輸送機関を意味するときは「運行」、航空・海上輸送機関の場合は「運航」を用いる慣例。

第2章 地方の公共交通政策における離島航路の現状

2.1 緒言

日本の交通整備は道路についても公共交通についても交通供給量の増大が急務とされ、そのために全国各地でほぼ同一の目標を目指した交通政策が展開された。特に、日本の公共交通事業は独立採算性を原則としてきた。

道路については、道路特定財源制度が創設されて道路整備が進んだ。

軌道系交通は導入時からずっと多額の利益を上げる産業だったため、独占の弊害を取り除くために整備費も含めて全ての費用を利用者負担でまかなうように定められ、現在までこの原則が維持されている。

海上交通については、港湾は港湾整備計画により国や地方自治体により整備される。航路事業については、基本的に事業者の独立採算を原則としながら海上運送法により免許事業として種々の規制を受け、事業者の採算のみを中心とした自由な経営は許されて来なかったが、2000年10月に海上運送法の規制緩和がなされた。

航空交通においても、海上交通と同様に空港については国や地方自治体により整備されている。航空事業は、厳しい規制があったが、2000年2月に規制緩和がなされ、事業者の独立採算を原則としている。

現在、高速道路、新幹線鉄道、空港等の全国に外部効果をもたらす幹線交通ネットワーク施設の整備は概ね目途がつきつつある。このため、交通機関ごとに全国的交通網を整備する既往の政策は転換点を迎え、整備が進捗した後の幹線交通事業主体の役割は新規投資から既存施設の維持管理へと移行している。

このように幹線交通がほぼ完成しつつある現在、総合交通政策において従来はあまり重要視されてこなかった地域交通政策がより重視されるようになっており、それに伴う財源制度が検討されている。政府の役割は例えば空港事業などの幹線交通の維持管理や不確実性への対応に移行し、地方分権化推進政策を背景に地方交通政策の主体は地方自治体に移行する段階にある⁽¹⁾。

そこで、離島航路における運航サービスのあり方を検討するために地方の公共交通政策の変遷と現状並びに離島航路の現状を明らかにし、離島航路の抱えている課題を明確にする。

そして、ナショナルミニマムの概念と、これまでの各種交通機関におけるナショナルミニカムとしての運行サービスレベルについて明確にし、離島航路の運航サービスレベルのあり方について検討する。

まず、第2節で地方の公共交通政策の歴史的な変遷を明らかにする。

第3節では、国の許認可事業であった交通分野の規制緩和の現状を明らかにし、規制緩和と生活交通の維持政策の観点から離島航路政策への影響について明らかにする。

第4節では、離島航路に関する各種データを分析することにより現状を明らかにし、離島航路の課題を明確にする。

第5節では、地方における他の交通機関に対するナショナルミニマムの定義、概念や諸

説に関する詳細な文献調査から、離島航路のナショナルミニマムとしての運航サービスレベルのあり方について明らかにする。

最後に第 6 節で、本章のまとめを示す。

2.2 地方の公共交通政策の変遷

2.2.1 鉄道交通政策

(1) 創生期から第二次世界大戦まで

1872年にわが国初の鉄道区間が開通し、それ以来政府は日本の近代化の基礎に鉄道を置き、強力な鉄道輸送政策を展開した。

私鉄に対する補助制度としては1911年3月23日に制定された軽便鉄道補助法（のちの地方鉄道補助法）が建設補助の制度を設け、さらに、収益補助の制度も1937年から追加されて、戦前の私鉄に対する助成として大きな効果をあげていたが、1947年度をもって終了となった。

(2) 戦後から国鉄解散

国鉄は、鉄道営業法・日本国有鉄道法・国有鉄道運賃法・公共企業体労働関係法などにより、組織および人事、会計経理、業務の各方面にわたって多くの政府の規制・監督に服していたが、最も基本的なものは、予算がすべて国会で議決されること、運賃が国会で法律によって決められることであった。

国鉄の赤字の一因となっていた地方交通線については、1980年12月27日制定の日本国有鉄道経営再建促進特別措置法により、輸送密度の特に低い路線を特定地方交通線と定め、そのバス転換等を進めるための制度を設けた。その中では、国鉄の特定地方交通線または日本鉄道建設公団が建設中の同様な新線を引き受けて私鉄として営業しようとするものに対し、これらの路線を無償で貸付または譲渡し、運営費を国が補助するという道も開かれた。

私鉄については、事業の開始は主務大臣の免許によるものとされ（参入規制）、いったん認可された事業には独占禁止法の適用除外が認められ、土地収用権、公共財の使用特権などが与えられる一方で、運賃や営業の拡張・譲渡・中止・廃止の認可、サービス標準（列車回数・速度・営業時間等についての監督・指導）、会計、労働争議（労働関係調整法）などについての規制が加えられた。ただし、私鉄ローカル線の経営難の深刻化に伴い営業の中止・廃止に関する規制は運用面で大幅に緩和され、また運賃規制についても大手私鉄に比べて中小私鉄ではかなり緩やかになっていった⁽²⁾。

1950年代以降はバス等が発達して、地方の私鉄はその影響を受け、苦しい経営状態となった。そして多くの企業では兼営するバス事業の収益で鉄道の経営を維持するという状況になった。そこで、バスに転換した方が有利な路線については、メンタルな理由等による地元の非合理的な反対をある程度無視でき廃止が比較的容易になるような政策へ変わっていった⁽³⁾。

また、苦境に追い込まれた地方中小私鉄に対して、戦前の地方鉄道補助法に代わる新しい補助制度の創設が運輸省を中心に検討され、1953年8月5日に地方鉄道軌道整備法が制

定された。また、踏切道改良促進法に基づく踏切保安設備補助が主な補助制度となった。こうして一応の補助制度はできたものの、その金額は僅かなもので、地方中小私鉄の苦境を救済するには必ずしも十分でなかった。戦前の地方鉄道補助法による補助が帝国鉄道特別会計の収益勘定負担により、手厚い助成となっていたのに比較して、一般会計からの支出である地方鉄道軌道整備法の助成には限界があった。

ところで、中小私鉄が過疎化により利用者の減少する中で存続するためには、省力化を進めるしかないことから、新しい補助制度として 1969 年度には地方鉄道軌道合理化設備整備費補助金が設けられた。この制度は 1972 年度からは地方鉄道軌道近代化設備整備費補助金ときりかわった。

（３）国鉄解散以降

国鉄改革の実施にあたり、旧・国鉄と私鉄（地方鉄道）に共通した一元的な事業法規を制定し、利用者の保護と鉄道事業の発展を図るため、1986 年 12 月 4 日に鉄道事業法が制定されて、翌年 4 月 1 日から施行された。

この法律では、①鉄道の経営と所有の分離を認め、免許の種別を第一種、第二種、第三種鉄道事業に区別したこと、②規制の緩和、手続きの簡素化を図ったこと、③運賃・料金は認可制とするが、一定の割引については届出制としたこと、④運輸大臣の行う検査を指定検査機関も行えるようにしたことなどが特徴となっている。

特に規制緩和の 1 つとして、事業の休廃止の許可については、「公衆の利便が著しく阻害されるおそれがあると認められる場合を除き、許可をしなければならない」とされている。

運賃および料金の認可制は原則として存続され、さらに認可基準が初めて法定された。

補助政策については欠損補助、近代化補助、踏切補助の 3 本立てという制度により、地方中小私鉄の維持と改良は継続している。

2.2.2 バス交通政策

戦後のわが国のモータリゼーションがもたらした交通政策上の最大の難題は、おそらく国鉄問題であった。一方、それは自家用車と競合関係に立つ道路上の公共交通手段や道路交通政策に対しても様々な難題を与えた。モータリゼーションによる直接的な需要縮小現象に直面したのがバス離れ現象もさることながら、最も手痛い被害を受けたのは、もともと輸送需要密度が低く、自家用車への大量の需要転換現象によって不採算に陥った地方の乗合バス輸送であった。特に過疎バスと呼ばれる閑散バス路線の休廃止は 1970 年頃から急速に進み、その後の 15 年間に全国で約 3 万 km に及ぶバス路線が休廃止に追い込まれた。

そこで、乗合バス輸送政策も、従来のような規制本位の輸送政策ではバス輸送の構造変化がもたらす諸問題に十分対応できなくなった。乗客の誘致政策や構造的な不採算バス路線に対する公的助成政策を取り入れた政策展開に転換せざるえなくなった。

地方の閑散バス路線に対する国の助成が開始されたのは 1966 年度で、“離島・辺地等バ

ス路線維持”を目的とする車両購入費補助（1966年度から）および路線維持費補助（1967年度から）が導入され、その後、補助金は逐年増加の一途を辿った。1972年には“地方バス路線維持対策要綱”を策定し、過疎バス補助は、過疎法適用地域や離島以外の地域にも拡張された。この助成制度の運用により上記の離島・辺地等バス路線に対する助成制度は1975年度までには発展的に解消され、生活交通路線、第2種生活路線、第3種生活路線、および特別指定生活路線が補助対象となった。補助の中身はそれぞれのケースによって異なるものの、路線維持費補助と車両購入費補助が公的補助の2本柱になった。

（1）生活交通路線維持

生活交通路線（複数市町村にまたがり、キロ程が10km以上、1日の輸送量が15人以上150人以下、1日の運行回数が3回以上、広域行政圏の中心都市等にアクセスする広域的・幹線的な路線）に係わる補助である。「生活交通路線」は、地域協議会にて維持・確保が必要と認められ、都道府県知事が指定する。また、表2-1に示すように、都道府県が乗合バス事業者に対して補助し、国は都道府県に対して、その1/2を補助する。

表2-1 生活交通路線維持に係る補助

区 分	補助対象事業者の要件	補助対象経費 (国＋都道府県分)		備 考
維持費補助	乗合バス事業者	補助対象経常費用と経常収益の差額 (補助対象系統ごと)ただし、補助対象経常費用の9/20を限度		・都道府県及び市町村の負担 経常収益が経常費用の11/20に満たない路線については、都道府県及び市町村が負担する
車両購入費補助		車両費の全額、ただし、下記を限度とする		・車両の種別 大型車両…長さ9m以上又は乗車定員61人以上 小型車両…長さ7m以上又は乗車定員29人以上 中型車両…大型車両及び小型車両以外 低床型車両…地上から車両の床面までの地上高が65cm以下の車両であって、ノンステップ型又はワンステップ型スロープもしくはリフト付き車両
		大型車	(1両当たりの補助限度額：800万円)	
		中・小型車	(1両当たりの補助限度額：950万円)	
		低床型車	(1両当たりの補助限度額：1,500万円)	

注) 1.「補助対象経常費用」とは、地域キロ当たり、標準経常費用と乗合バス事業者キロ当たり経常費用とを比較し、いずれか少ない方の額に、補助対象運行系統の実車走行キロ数を乗じて得た額をいう。

2.「車両費の全額」とは、実費購入費から残存価格として10%を控除した額をいう
出所)『地域政策と地域振興』平成13年度版

(2) 第2種生活路線

第2種生活路線（平均乗車密度5人以上 15 人以下の路線で1日の運行回数が原則として10回以下のもの）に係わる補助である。「生活路線」は、都道府県知事が指定する。また、表2-2に示すように、都道府県が乗合バス事業者に対して補助し、国は都道府県に対して、その1/2を補助する。

表2-2 第2種生活交通路線維持に係る補助

区 分	補助対象 事業者の 要 件	補助対象経費 (国＋都道府県分)		備 考
維持費補助	路線バス 事業で経 常欠損か つ配当率 8 % 以下	補助対象経常費用と経常収益の差額 (補助対象系統ごと)ただし、補助対 象経常費用の 3／10 を限度		・市町村の負担 経常収益が経常費用の 7／10 に満 たない路線については、市町村が経 常費用の 3／20 を限度として負担す る
車両購入費 補 助		車両費の全額、ただし、下記を 限度とする		・車両の種別
		大型車	(1 両当たりの補助 限度額：800 万円)	大型車両…長さ 9m 以上又は 乗車定員 61 人以上 小型車両…長さ 7 m 以上又は 乗車定員 29 人以上 中型車両…大型車両及び 小型車両以外
		中・小型車	(1 両当たりの補助 限度額：950 万円)	低床型車両…地上から車両の床面 までの地上高が 65cm 以下の車両であって、 ノンステップ型又はワ ンステップ型スロープ 付き車両
		低床型車	(1 両当たりの補助 限度額：1,500 万円)	

出所)『地域政策と地域振興』平成13年度版

(3) 第3種生活路線

第3種生活路線（平均乗車密度5人未満の路線）に係わる補助であり、補助対象期間を経過すると廃止する路線である。「生活路線」は、都道府県知事が指定する。また、表2-3に示すように、都道府県が乗合バス事業者に対して補助し、国は都道府県に対して、その1/4を補助する。

経費措置として補助対象期間の到来した路線に関し、市町村が代替バスを運行することとなった路線等については1年間を限度に補助を継続する事ができる。

表 2 - 3 第 3 種生活交通路線維持に係る補助

区分	補助対象事業者の要件	補助対象経費 (国+都道府県分)	負担率	補助対象期間
運行費補助	第 2 種生活路線に係る補助と同じ	補助対象経常費用と経常収益の差額 1 / 2 (補助対象系統ごと)	国 : 1 / 4 県 : 1 / 4 市町村 : 1 / 2	補助対象となった年度から 3 か年 (同一市町村内は 2 か年)

注) 経過措置を選択した場合の負担率は、国 : 1 / 8、県 : 3 / 8、市町村 : 1 / 2 とする。

出所)『地域政策と地域振興』平成 13 年度版

(4) 特別指定生活路線

特別指定生活路線 (第 2 種及び第 3 種生活路線と他の路線 (スクールバス、廃止代替バス等) 等との再編成等により先駆的な取組と認められる路線) に係る補助である。「特別指定生活路線」は都道府県知事が指定し、原則として地域協議会における協議の結果に基づいて路線の運航計画等を定める。表 2 - 4 に示すように都道府県が乗合バス事業者及び市町村に対して補助し、国は都道府県及びこれに協調して市町村が交付する補助の合計額 1 / 2 を補助する。

表 2 - 4 特別指定生活交通路線維持に係る補助

区分	補助対象事業者の要件	補助対象経費 (国+都道府県分)		負担率	補助対象期間
運行費補助	乗合バス事業者及び市町村 (借切バス事業者に委託する場合を含む)	補助対象経常費用と経常収益の差額 1 / 2 (補助対象系統ごと)		国 : 1 / 2 県+市町村 : 1 / 2	補助金の交付を受けようとする会計年度の4月1日から9月30日までの間に特別指定生活路線として運行を開始したものについて、運行を開始した日から当該会計年度の3月31日までの期間をいう。(1年間を限度)
車両購入費補助		車両費の全額、ただし、下記を限度とする			
		中・小型車	(1両当たりの補助限度額 : 950万円)		
		低床型車	(1両当たりの補助限度額 : 1,500万円)		

注) 車両購入費補助の低床型車両は、中・小型車に限る。

出所)『地域政策と地域振興』平成 13 年度版

2.2.3 海上交通政策

(1) 離島航路

離島航路は全旅客定期船航路数の約 80%を占めているため、基本的に地方の海上交通政策は離島航路に対する政策が中心となっており、以下では主として離島航路を対象とした戦前から戦後・現在に至る海上交通政策について述べる。

離島航路は、旅客の他に郵便物や離島住民の生活必需物資を輸送しており、陸上における道路と比すべき公共性のきわめて高いものであって、住民にとって必要不可欠の交通機関である。

1923 年 4 月遠洋航路補助法（1909 年 3 月法律第 15 号）に基づく補助対象航路の拡大を契機として、国内の離島航路についても予算措置による航路補助制度が確立された。運賃については、航路補助の交付を受ける代わりに一定の基準以下に定めるよう指令されていた。航路補助金の交付方法は、航路損益計算書を中心として欠損額を補填するいわゆる欠損補助方式であった。

この制度は、1942 年および 1943 年を除いて、第 2 次世界大戦中、その戦後も、その対象航路や金額そのものはわずかであったが維持され、海上運送法（1949 年法律第 187 号）の制定とともに離島航路に対する補助金の交付に関する規定が同法に明文化されることとなった。

しかしながら、海上運送法により免許事業として種々の規制を受け、事業者の採算のみを中心とした自由な経営は許されず、また運賃は、利用者の負担力からみて限度に達しているため値上げするにも制約があり、赤字経営を余儀なくされているものが少なくなかった。そのため、これらの航路の経営者は航路の改善はおろか、その維持にも困難を感じるような状態であった。

このような事情から、1952 年に離島航路の抜本的な改善を図る目的として離島航路整備法が制定されることとなったのである。

離島航路整備法に基づく補助制度は航路補助と船舶建造に関しての利子補給である。

これ以降航路補助については、補助金の算出基準が変更されているものの継続して航路補助がなされている⁽⁴⁾。つまり、一定要件を備えた生活航路について国庫補助航路として指定し、その経営により生じた欠損に国庫補助するものである。1993 年度迄は欠損額に対し、定率補助方式として国が 75%相当額を、関係地方公共団体が 25%相当額をそれぞれ交付することになっていた。1996 年度より制度改正を行い、国庫補助については標準的な賃率や経費単価に基づき算定する標準化した欠損額を補助する方式とした。また、国庫補助について、地方公共団体の補助を要件としないこととし、地域の実情に応じた離島航路の維持・整備を図るため地方公共団体が自主的に行う助成等に対して、所要の地方財政措置（地方交付税）が講じられることとなった⁽⁵⁾。

（２）離島港湾及び漁港関連の整備

離島の港湾は、離島と本土あるいは離島相互間の交通及び流通の結節点としての機能を有するとともに、その立地特性から住民の生活拠点、産業活動の場さらには交流のターミナルとして大きなウエイトを占めている。島内、島外の交通を結節し、住民の交通を確保するとともに、日常生活の物資、建設資材等の搬出入をはじめとして、住民の生活を安定させ、離島の産業を振興し、島外者との交流を進めるうえで、重要な役割を担っている。

また、離島の漁村においては、集落が漁港を中心に発達しているところが多く、加えて定期船の発着等交通施設として利用されている漁港も多い。

離島における港湾および漁港は、単に交通手段としての役割にとどまらず、離島住民の生活拠点、産業の場としても極めて重要な機能を果たしている。そのため、1953年の離島振興法制定以来、離島における港湾及び漁港の外郭、水域施設の整備に要する費用については、当初は全額を国庫負担又は補助されてきたが、これらの事業量の拡大推進と他事業の国庫補助率の引き上げ等の調整を図るため、補助率は若干引き下げられたもののなおも手厚い補助が行われている。

（３）船舶建造

戦中・戦後の混乱した経済社会情勢のもとにおいては、燃料油すら配給制度がとられ、旅客船特に離島航路に就航する船舶の建造は難しい状態であった。

そのため、離島航路に就航する船舶の老朽化は著しく、人命尊重、離島住民の交通の便を確保する見地から、これら船舶の建造に対する国庫助成の必要性が痛感されるに至り、1952年制定された離島航路整備法において航路補助と並んで離島航路就航船舶の建造に対する助成制度が設けられることとなった。しかしながら、大部分の離島航路事業者は零細な企業であり、借入金返済の担保となるべき物件を持っておらず、また、輸送需要が十分でないため航路の収支も赤字の場合が多く、離島航路事業者が市中金融機関はもちろん日本開発銀行その他政府関係金融機関からさえも融資を受けることが難しい状態にあった。

1957年4月の第五北川丸（1924年進水、船齢33年、木船）の遭難事故を契機として、離島航路における老朽船解消を早急に実施する必要性が強く認識され、1959年国内旅客船公団法が制定されることとなった。

国内旅客船公団は、その後事業範囲の拡大から名称が幾度か変更された（現在では運輸施設整備事業団）が、離島航路就航船舶に対する融資は一貫して継続され、同公団の出現以来離島航路就航船舶の整備は大いに促進された⁽⁶⁾。

つまり、運輸施設整備事業団と事業者が船舶の建造費用を分担し、竣工後は当該船舶を事業者と共有し、事業者は共有期間中は事業団に減価償却費相当額を使用料として支払い、共有期間終了後に事業団持ち分の賦存価額で事業団持ち分を事業者が買い取るものである。

この事業方式は、運輸施設整備事業団が分担した費用については担保を要しないため、資金の調達能力に乏しい事業者も船舶の建造が可能となり、また、船舶の技術援助が受けられるので、質の高い近代的かつ合理的な船舶の整備が促進される。

なお、運輸施設整備事業団の資金を利用するには一定の条件が設けられているが、運輸施設整備事業団の分担割合は離島航路に就航する船舶については一般航路に就航する船舶に比べ、10%高い90%となっている⁽⁷⁾。

これに加えて1994年度より、離島航路事業者が、補助金を受けようとする会計年度において、下記の条件において船舶の近代化を図るために船舶の代替建造を行う事業について、建造費用の1割以内の額を補助する離島航路船舶近代化建造費補助が行われるようになった。

- ・高速化、大型化、フェリー化の何れかに該当する船舶であること。
- ・近代化により離島における生活・生産条件の格差是正、産業振興、観光開発等により島の発展に寄与すると認められること。
- ・近代化実施後の5年間の経営改善計画において、輸送量の増加が見込まれ、これによる収支改善効果が明白であること。

なお、3年間継続して離島航路整備費補助金の交付実績のない航路、及び前事業年度利益金額が全事業用固定資産価額の3%相当額を超える事業者、又は資本金の8%相当額を超える配当をしている離島航路事業者は補助対象者とならない。

2.2.4 航空交通政策

戦後は全面的に民間航空活動が禁止されていたが、1951年に再開された。しかし、航空企業の経営は苦しく、1954年12月、航空審議会は「民間航空事業の振興方策」として、通行税の免除、資金調達の援助、国際航空運送事業に対する補助金の交付、飛行場の整備を答申した⁽⁸⁾。

その後、1970（昭和45）年～1972（昭和47）年にかけて、航空3社（日本航空、全日空、東亜国内航空）の事業分野、輸送力の調整、協力関係の在り方等の枠組みを決めた「45・47体制」が成立し、その後十数年にわたってその体制が維持された。

そして、1986年6月、運輸政策審議会は「45・47体制」体制はその使命を終えたとし、今後は航空企業間の競争を通じて、サービスの向上、航空企業の経営基盤の充実、国際競争力の強化を目指すべきだとの方針を示した⁽⁹⁾。

地方空港の整備は1955年代より1県1空港を目標にして進められてきており、今日整備中のものまで含めればほぼ達成の段階に至ったという見方がある。

国の航空政策による一元的な空港整備成果であり、わが国の民間航空の発展に大きく寄与してきた。空港整備法を中心に、空港整備計画、空港整備特別会計を配した政策による効果である⁽¹⁰⁾。

今日、地方空港の中には経営の困難なものも生じるようになってきている。しかし、地方空港整備への地元の要望は未だに強いものがあり、需要発掘の可能性の大きさを考えるならば、地方空港の整備は、需要創出型の空港としての努力を重ねつつ、さらに拡充が検討されていくべきであると考えられている⁽¹¹⁾。

一方、1972年12月には、離島辺地の航空輸送について以下のような航空審議会の答申が出され新会社が1974年に設立された⁽¹²⁾。

①離島辺地の航空輸送を確保するため、定期航空運送事業者、小型機事業者及び関係地方公共団体等の出資により新会社を設立する。

②新会社は、主として STOL 機を使用して離島辺地航空輸送を中心とする近距離定期航空運送事業を行う。運航の方式は、計器飛行方式によることを原則とする。

③定期航空運送事業者は資金、技術、営業の各方面における支援を、また、国及び地方公共団体は助成(航空機購入補助)を行う⁽¹³⁾。

離島の位置、航空路の行先、航路との関係次第ではあるが、人流の過半が空路となっている離島もいくつか存在している。

今や当たり前前の交通手段の一つとなっている空路であり、航空機だけでなく、ヘリコプターも、重要な役割を果たすものとなっており、各種政策において他の離島航空路と同様の位置づけを与える必要がある。

航空路確保のためには、航路と同様の配慮が必要であり、近年、コストの低減のため、航空機購入、離着陸料、航空機燃料税について、各種の対策や、特定航空路維持対策が行われてきており、重要な前進をみている。

さらに、対象の拡大や、必要予算の確保などこれらについての国の姿勢、位置づけを明確にし、安定的に政策支援がなされるよう「離島空路整備法」というべき法制度の確立が望まれている。

また、離島航空路線は、離島住民の生活の足として重要な役割を果たしているが、採算性の確保等種々の問題が存在するところであり、その開設及び維持のためには、離島航空事業者の自主的な経営努力を基本として、地方公共団体及び国が適切な役割を果たしていくことが適当である。このため国は離島航空路の維持、離島住民の負担軽減等を図るため、離島路線に就航する小型航空機に対する航空機購入費補助、離島航空に係る普通着陸料及び航行援助施設利用料の軽減措置等を行ってきた。需給調整規制の廃止に伴う不採算路線の休止・廃止が規定されたことから、1999 年度より、離島住民の生活に必要な旅客輸送の確保を図るための運航費補助を行っている。

2.3 地方の各公共交通政策の現況

2.3.1 需給調整規制緩和の背景

我が国の経済社会の発展を支え、ゆとりある暮らしの実現を図るためには、人や物の円滑かつ効率的な移動・流通の確保を図ることが不可欠であり、安定的かつ良質な運輸サービスの供給は、国民の日常生活の基盤である交通における最大かつ最重要な政策目標である。

このため、従来より国は、鉄道、バス、タクシー、旅客船、航空の旅客交通分野においては、需要と供給のバランスを判断し、新規参入について一定の制限を行う需給調整規制を行ってきた。需給調整規制は、路線や航路などに係る供給輸送力と輸送需要との調整を行うことにより、各モードごとに一様ではないものの、一般的には、

- ・過当競争による運輸サービスの質の低下や安全性の低下の防止
- ・市場における独占性の付与により採算路線と不採算路線との間のいわゆる内部補助を容易にすることによる運輸サービスの確保
- ・「規模の経済性」によって社会的により低い費用での運輸サービスの供給を可能とすることを通じて、安全かつ良質な運輸サービスを安定的に供給し、国民の利便の確保を図ることを目的として行われてきたものである。特に、これまでの我が国の経済成長の時代においては、右肩上がりの需要の増大に対応した適正な輸送力の確保、運輸サービスの質の確保等を図る上で効果があった。

しかしながら、経済社会が成熟し、安定成長の時代に突入しつつある今日の我が国において、引き続き豊かな経済社会を実現するためには、社会全般における規制を緩和・撤廃し、または事前的な行政規制から事後的な措置へと移行することを通じ、世界標準を念頭に置いた市場原理及び自己責任原則の導入を図ることにより、経済社会を活性化していくことが重要な政策課題となった。特に、国際的な大競争時代の到来や情報化の進展に伴い、我が国の運輸企業がそのサービスの向上及びコストの削減を図るために、従来以上に事業の効率性を高めることが求められることとなった。

このような状況の中で、交通分野における需給調整規制を行うことは、既存の運輸サービスの質の確保を図るという面で引き続き機能する一方で、

- ・国民生活の変化を反映し、利用者の多様なニーズに対応して創意工夫を凝らした適時適切な運輸サービスの供給
- ・既存事業者におけるより効率的な事業運営努力等が阻害され、結果的に利用者の利便の確保・増進が困難になるおそれも出てきた。

このため、交通分野においても、安全の確保、利用者保護等を目的とする必要最小限の規制を除いて旅客輸送サービスの供給を自由化することにより、交通事業者の創意工夫及び市場における公正かつ自由な競争を通じた事業活動の活性化・効率化を図り、運輸サービスの多様化や高度化、運賃の多様化や低廉化等交通利用者の利便の増進を図るため、2001年度までに、鉄道、自動車交通、海上交通及び航空の各分野において、原則として需給調整規制は廃止された。

2.3.2 各地方公共交通の規制緩和⁽¹⁴⁾

(1) 鉄道事業

・改正の背景と目的

近年における旅客鉄道輸送に対する国民のニーズは高度化・多様化しており、鉄道輸送サービスのより一層の向上が求められている。このため、旅客鉄道事業における諸規制を見直すことにより、多様かつ良質なサービスを提供する観点から、鉄道事業の特性に配慮しつつ、参入に当たっての需給調整規制を廃止する等の所要の措置を講ずる必要がある。

また、近年における鉄道事業者の技術力の蓄積等に伴い、技術関係規制の合理化を図る必要がある。

以上を踏まえ、旅客鉄道事業における需給調整規制の廃止をはじめとする所要の改正を行うこととなった。

・改正の内容

旅客鉄道事業に係る参入規制については、現行の需給調整規制を含む免許制を廃止し、路線ごとに事業の計画の経営上及び安全上の適切性等について審査を行う許可制となった。また、観光目的等特定の目的を有する旅客の運送を行う鉄道事業への参入については、一般の鉄道事業に比べてさらに緩和された基準により審査が行われるようになった。

認定鉄道事業者制度として、一定の技術力を有することについて事務所ごとに国土交通大臣の認定を受けた鉄道事業者は、工事の施行の認可の申請等に際し、簡略化された手続によることができること等の制度が設けられた。

運賃及び一定の料金の設定及び変更に関する規制については、現在運用で行っている運賃の上限のみを許可することを法律で明記し、その許可された上限の範囲内での事前届出制とするとともに、一定の事由に該当する場合には、その変更を命ずることができるようになった。

旅客の乗継ぎ利便の向上を図るため、鉄道施設の接続について、現行の改善命令に先立つ自主的なルールとして鉄道事業者に努力義務を課すとともに、他の事業者から協議を求められた場合には原則として応じること、協議に応じない場合には国土交通大臣は協議の開始の命令を行うことができること、条件について協議が調わない場合には国土交通大臣に裁定を申請することができること、一定の事由に該当する場合には国土交通大臣が勧告することができること等の制度が設けられた。

旅客鉄道事業に係る退出規制については、現行の許可制を改め、1年前の事前届出制とするとともに、国土交通大臣は、退出後における公衆の利便の確保に関し、関係地方公共団体等から意見を聴取することとなった。なお、運用上、届出の前後を問わず路線廃止の意思表示があった場合、地元地方公共団体の申出を受けて地元協議会を開催し、代替交通機関の確保等について調整を行うことになった。

施行日は、2000年3月1日である。

(2) 乗合バス事業／タクシー事業

・改正の背景と目的

一般乗合旅客自動車運送事業及び一般乗用旅客自動車運送事業について、需給調整規制を廃止して競争を促進するとともに、輸送の安全や利用者利便の確保に関する措置を講じることにより、利便性が高く、安全で安心なサービスの提供を図り、事業の活性化と発展を図ることが目的である。

・改正の内容

一般乗合旅客自動車運送事業（以下乗合バス）における事業参入については、需給調整規制を前提とする免許制から輸送の安全確保等に関する資格要件をチェックする認可制に移行する。

乗合バスの運賃規制は、これまでの認可制から上限の認可を受けた範囲内で適用する運賃を届け出る上限認可制とする。

乗合バスの退出規制については、事業や路線の廃止は事前届出制とし、地域の生活交通確保のための具体策の協議に必要な期間を確保する。

また、法改正に合わせ、地域協議会の開催等による生活交通の確保のための新たな枠組みを構築することにより、地域住民等の利便性の確保を図ることとしている。

一般乗用旅客自動車運送事業（以下タクシー）における事業参入については、需給調整規制を前提とする免許制から輸送の安全確保等に関する資格要件をチェックする認可制に移行する。また、著しい供給過剰により輸送の安全等を維持することが困難となるおそれがあると認められる地域において、一時的に新規参入及び増車を停止する緊急調整措置を導入する。

タクシーの運賃規制については、運賃設定のわかりやすさを担保して利用者利便等を確保するため、引き続き認可制とし、認可基準を上限価格の基準に変更する。

バス及びタクシーの運行管理者について、資格試験制度を導入する。

タクシー業務適正化臨時措置法を恒久法化し、指定地域において運転者登録制度、適正化事業等を引き続き実施することにより、運転者の質の確保及び事業の適正化を図る。

施行日は、2002年2月1日である。

(3) 国内旅客船事業

・改正の背景と目的

国土交通省では、自由競争の促進により、運輸分野における経済活動の一層の効率化・活性化し、利用者利益の増大を図るため、従来の運輸行政の転換を行い、その根幹をなしてきた需給調整規制を原則として廃止することとした。

この方針決定を受け、1998年6月運輸政策審議会から、需給調整規制廃止に向けて必要となる環境整備方策について答申が出された。

今回の改正は、諮問答申を踏まえ、需給調整規制の廃止とこれに伴い必要となる環境整

備のための措置を講じることを目的とするものである。

- ・ 改正の内容

一般旅客定期航路事業に係る需給調整規制を廃止し、免許制から許可制へ改める。運賃については、許可制から届出制へ、事業の休廃止について、許可制から届出制（30日前まで）へ改める。ダイヤの変更については、認可制から届出制へ変更する。需給調整規制の廃止に併せて、生活航路については以下の措置を講じる。

- ・ 生活航路の維持

国土交通大臣が、関係都道府県知事の意見を聴いて指定する区間（「指定区間」）について以下の措置を講じる。

①船舶運航計画（ダイヤ等）について「離島その他の地域住民が日常生活・社会生活を営むために必要な船舶による輸送を確保するうえで適切なもの」であるか否かを許可時に審査する。具体的には「運航便数」、「始終発時刻」、「旅客定員」等

②運賃について高騰防止の観点から上限の額について許可を受けるものとする。

③事業の休廃止について、6ヶ月前までの事前届出制とする。

- ・ 安全規制・利用者保護規制の適用範囲の拡大

現行法では、安全規制・利用者保護規制が運用されていない旅客定員12人以下の船舶による旅客運送や外航旅客運送についても、最低限の安全規制・利用者保護規制（「運航管理規程の届出」、「運賃・料金・運送約款の公示」、「保険契約締結命令」等）を適用する。

- ・ 事業類型の明確化による類似行為の防止

旅客不定期航路事業について、需給調整規制を廃止するとともに、一般旅客定期航路事業との機能分担を明確化するため、乗合運送を原則禁止する。ただし、通船、遊覧船については乗合運送許可とする。

- ・ その他

需給調整規制の廃止に伴い自動車航送貨物定期航路事業（貨物フェリー）の事業類型を廃止し、罰則を強化する。

施行日は、2000年10月1日（指定区間の指定に係る条文は公布即施行）である。

（４）国内航空事業

- ・ 改正の背景と目的

国内航空輸送事業の分野においては、これまで、航空利用者の利便の向上に資するため、利用者ニーズの多様化と航空産業の成長に合わせて、競争環境の整備の観点に立った規制緩和を進めてきたところであるが、今後とも、利用者の利便をさらに向上させるとともに、

我が国航空会社の競争力を強化していくためには、需給調整規制の廃止を通じた一層の規制緩和が必要である。

一方、航空における安全な運航の確保は、需給調整規制の廃止後における競争状況の中でも、引き続き最も重要な課題であり、安全規制について、航空技術の発達等に対応した見直しを行う必要がある。

・改正の内容

定期航空運送事業と不定期航空運送事業の事業区分を航空運送事業に一本化するとともに、参入規制について、需給調整規制を廃止し、路線ごとの免許制から安全面の審査を中心とした事業ごとの許可制に改める。

航空運送事業に係る運賃及び料金（国際航空運送事業に係るものを除く）の設定又は変更について、許可制を事前届出制に改めるとともに、一定の事由に該当する場合には、その変更を命ずることができることとする。

国内定期航空運送事業に係る路線の開設や運航ダイヤの設定及び変更について、運航計画の事前届出制とする。ただし、航空交通容量に制約のある混雑飛行場を使用して当該事業を営もうとする者は、運航計画を提出して混雑飛行場を使用して運航を行うことについて許可を受けなければならないこととし、当該許可には有効期間を付することとする。また、当該許可の有効期間内における運航計画の変更は、許可制とする。

航空整備士の資格について、航空機の最大離陸重量による一等から三等までの区分から、航空機の用途による一等及び二等の区分に改めるとともに、新たに航空運航整備士の資格を設ける。

装置の装備義務について、国際基準に迅速に対応するため、規定の整理を行う。
機長資格について、路線ごとに認定を受けることを不要とする。

施行日は、2000年2月1日である。

2.3.3 需給調整規制緩和と生活交通⁽¹⁵⁾

(1) 生活交通の確保

離島や過疎地域等の交通に対する需要が少ない地域については、需給調整規制を廃止して交通市場への参入及び退出を交通事業者の自由な経営判断に委ねることとした場合には、競争を通じてサービスの向上につながる新たな参入は期待できず、逆に、地域における通勤、通学、通院、買物などの住民の日常生活に真に必要な不可欠な交通（以下「生活交通」という。）について、不採算を理由としてサービスそのものが休止又は廃止されたり、或いはそのサービスが低下するなど安定的なサービスの供給が期待できなくなる事態が生ずると懸念される。

これらの問題に対処するためには、政策的に維持する必要がある生活交通の分野において、サービスの供給の休止や廃止の防止又はその円滑な代替の確保のための何らかの適切

な仕組みを例外的かつ限定的に用意する必要があり、そのための具体的な方策としては、各交通モードの事情を考慮して、各種の方策を適切に組み合わせて対応することが必要となる。

（２）国と地方の役割分担

生活交通の維持については、国、地方公共団体がそれぞれの立場に基づいて適切に分担・協同して対処することが適当であるとしている。

国は、国民が各種の基本的なサービスの提供を平等に受けることができる機会を保障するという責任の一環として、交通についてのナショナルミニマムの確保（国民にとって最低限の交通サービスの保障）の観点から、一定の責任を有するが、その範囲・内容は制度設計段階で検討する必要があるとしている。

地方公共団体は、住民にとって最低限の交通サービスの保障のほか、地域振興、域内交通ネットワークの確保等への対応といった様々な観点から一定の責任を有しているが、国は地方公共団体の主体性が十分に発揮されるよう配慮することが適当であるとしている。

（３）参入及び退出についての仕組み

参入については、需給調整規制を廃止すれば市場原理の導入の結果として、需要が増大する夏休み等の季節、朝・夕のラッシュ時間帯又は区間等に一時的、部分的な新規参入が予想される⁽¹⁶⁾。このような参入は、一般的には、競争を通じて利用者利益の増大がもたらされるものと考えられるが、需要が少ない生活交通の分野においては、地域の生活交通について年間を通じて一体的にサービスの安定供給を担う者の収入を減少させ、その採算に悪影響を及ぼし、結果として、当該地域の生活交通サービスの維持に支障をきたすことが懸念される。このような場合においては、生活交通サービスの確保の観点から、例外的かつ限定的にこのような参入を制限するための一定の規制、調整等の措置を制度化している。

退出については、需給調整規制の廃止により参入の自由化が図られる場合には、退出についても事業者の自由な判断に委ねられることとなるのが基本であるが、生活交通からの退出については、経営状況等に応じた事業者の経営判断を尊重しつつ、必要な生活交通サービスの維持を図る観点から、参入についての仕組みや公的支援措置等との整合性を考慮して、一定の調整等の適切な仕組みを設けている。

（４）地域における多様な手法による対応

生活交通の維持のための方策としては、以上のような参入及び退出についての仕組みのほかに、例えば、地方公共団体等関係者による当該地域における生活交通サービスの維持のための計画の策定や協議の仕組み、地方公共団体と交通事業者との契約による生活交通サービスの確保、民営事業者によるサービスが期待できない場合における公的主体による生活交通サービスの供給等多様な手法が考えられる。したがって、各交通モードの事情を

考慮しつつ、これらの手法の導入及びその円滑な実施に必要な措置を行うこととなっている。

2.3.4 需給調整廃止後の生活交通の運営方策

離島交通や過疎地域等における生活交通サービスの維持については、以下のような理由等から国が一定の責任を有するとして一定の規制を継続して設けている。

- ・海上交通は、離島住民の生活必需物資の輸送の大部分を担っていること、空港が整備され航空が利用できる離島は限られること等の事情から、これが離島における基本的かつ普遍的な交通手段であること。

- ・航空については、離島に係る代替交通機関の状況等を踏まえ、離島における住民の生活の利便性の確保、産業の自立等の観点から、必要とされる離島航空路線について、国はそのサービスの確保につき適切な措置を講ずる必要がある。

- ・バスについては、主として自家用自動車を利用できない住民の貴重な足として陸上生活交通における一般的かつ最低限の公共交通手段であること。

- ・鉄道については、利用者が少なく収支採算性が悪化しているローカル線について、鉄道事業者が当該路線の維持に最大限の努力を払うことが期待されている。それにもかかわらず採算の確保が困難な路線は、より適切なモードへの転換を図ることが適当であるとしている。

2.4 離島航路の現況⁽¹⁷⁾⁽¹⁸⁾

2.4.1 離島航路と離島の関係

離島航路とは、離島振興法、小笠原諸島振興開発特別措置法、奄美群島振興開発特別措置法および沖縄振興開発特別措置法の各法によって指定されている離島に寄港する定期航路を指すものとする。ここでは、日本旅客船協会編集の『フェリー・旅客船ガイド』⁽¹⁹⁾に掲載されている航路について現状を分析する。同一航路でありながら船舶の近代化（大型化・高速化）等により様々な船種の船舶が就航している。例えば、愛媛県松山市沖の忽那諸島には、2隻のカーフェリーと2隻の高速船が就航している。このように、一つの航路区間に複数の船種が就航している場合には、各船種ごとに1航路とみなし、延べ284船種の航路について分析する。

就航船種の分類は、下記の通りとする。

- ・ 旅客船

- 超高速船：航海速力 35 ノットを超える旅客船

- 高速船：航海速力 22 ノット～35 ノットの旅客船

- 在来船：その他の旅客船

- ・ フェリー

- ：車両の運搬が可能な船舶

（1）離島特性別就航船舶

離島特性別に離島毎に本土との定期航路と就航船舶の現状についてまとめたものが表2-5である。群島主島型と孤立大型離島には全てに定期航路がある。しかし、内海本土近接型、外海本土近接型、群島属島型および孤島小型の離島では定期航路をもたない離島もある。また、近接離島では架橋で本土および近隣の離島と結ばれている離島が17島、群島属島型離島では15島および孤立小型離島に1島ある。

就航船舶は在来船が約3.5割、フェリーが4割弱、高速船が2割強となっている。

表 2 - 5 離島特性別就航船舶

特性	島数	定期航路（島数）		架橋接続	就航船舶の種類								
		有り	無し		超高速船		高速船		在来船		フェリー		合計
					※	※	※	※	※	※			
内・近	131	112	9	11		0.0	47	25.1	72	38.5	68	36.4	187
外・近	57	45	6	6		0.0	14	22.9	26	42.6	21	34.4	61
群・主	11	11	0	0	1	3.1	8	25.0	2	6.3	21	65.6	32
群・属	61	36	10	15	7	12.5	12	21.4	18	32.1	19	33.9	56
孤・大	13	13	0	0	5	20.0		0.0	3	12.0	17	68.0	25
孤・小	49	44	4	1		0.0	10	17.9	27	48.2	19	33.9	56
	323	261	29	33	14	3.4	90	21.6	148	35.5	165	39.6	417

注) 架橋接続は本土又は近接した主島と架橋により接続されていることである。

※は、離島特性別就航定期船の総数に対する割合

離島特性の「内・近」、「外・近」、「群・主」、「群・属」、「孤・大」、「孤・小」は、離島振興法の分類による。

出所) 国土庁監修『2001 離島統計年報』、文献(16)より作成

(2) 寄港地別に見た離島航路の類型化

寄港する離島の特性及び就航船舶で分類したものが表 2 - 6 である。「単独」航路は単一の離島港と本土港等のみを往復するシャトル航路(103 航路)、「複数」航路は本土と複数の島々を経由する航路(122 航路)、「離島間」航路は離島間を結んでいる航路(69 航路)である。また、複数の特性の離島を経由する航路は「複合型」としている。

近接離島の航路は全体の約 6 割を占めており、そのうち在来船は約 5 割、フェリーは 3 割強、高速船は 2 割弱となっており、本土からの距離が近いために超高速船は就航していない。

単独航路数と複数航路数はほぼ同じであり、近接離島でも直接本土とを結ぶ航路ではなく複数の離島間のみを結んでいる航路が 7 航路ある。

群島型および孤立型離島の航路においては、本土からの距離が遠いため超高速船と高速船をあわせると約 3 割、在来船とフェリーが約 3.5 割となっている。

群島型および孤立離島も同様に単独航路数と複数航路数はほぼ同数であるが、直接本土とを結ぶ航路ではなくこれらの離島間を結ぶ航路は 52 航路あり、群島・孤立離島における航路の約半数を占めている。

表 2 - 6 離島特性による航路類型

航路パターン				定期航路数								
				超高速船		高速船		在来船		フェリー		合計
				※		※		※		※		
近 距 離 航 路	内近単独			2	4.1	26	54.2	20	41.7	48		
	外近単独			4	14.3	18	64.3	6	21.4	28		
	内近複数			17	26.6	27	42.2	20	31.3	64		
	外近複数			6	30.0	7	35.0	7	35.0	20		
	内離島間					5	71.4	2	28.6	7		
	外離島間											
	小計			29	17.4	83	49.7	55	32.9	167		
中 長 距 離 航 路	群主単独			1	33.3			2	66.7	3		
	群属単独											
	孤大単独	4	28.6	1	7.1			9	64.3	14		
	孤小単独			2	20.0	5	50.0	3	30.0	10		
	群島複数	3	20.0	3	20.0	1	6.7	8	53.3	15		
	孤大複数							4	100.0	4		
	孤小複数			3	33.3	5	55.6	1	11.1	9		
	群島間			14	31.8	19	43.2	11	25.0	44		
	孤離島間			1	12.5	3	37.5	4	50.0	8		
	複合型			2	22.2	4	33.3	4	44.4	10		
小計	7	6.0	27	23.1	37	31.6	46	39.3	117			

注) ※は、離島特性別航路数に対する割合

出所) 国土庁監修『2001 離島統計年報』、文献(16)より作成

2.4.2 単独航路の概況

(1) 就航船舶種別の航路数

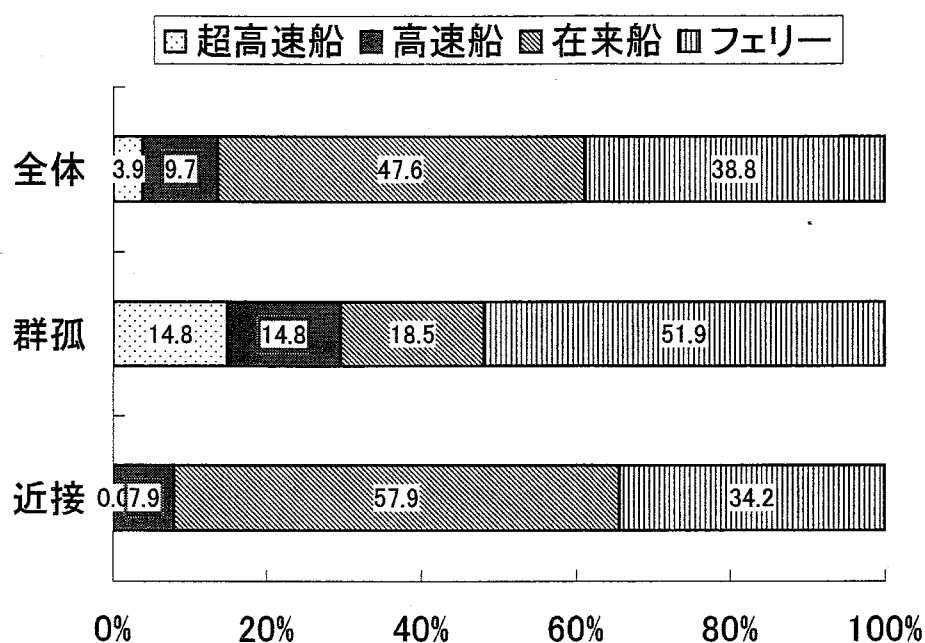
単独離島航路に就航している船種別航路数を集計したものを図2-1に示す。

単独離島航路のうち、超高速船が全体の3.9%、高速船が1割弱、在来船が約5割、フェリーが4割弱となっている。

近接離島においては、超高速船は就航しておらず、高速船が7.9%、在来船が6割弱、フェリーが3割強となっており、在来船が多く就航している。

群島・孤立型離島では、超高速船が就航している航路があり、高速船とあわせると約3

割、在来船は2割弱、フェリーが5割強となっており、近接離島に比較すると中長距離の航路であるため高速化が進んでいると考えられる。



出所) 国土庁監修『2001 離島統計年報』、文献(16)より作成

図2-1 離島属性別の船種別航路数

(2) 所要時間別の航路数

単独離島航路の所要時間別船種別航路数について集計したものを表2-7に示す。

所要時間別にみると、所要時間が30分以内の航路が約6割を占めており、所要時間が1時間以内の航路である近接離島航路が7割強となっている。

群島・孤立型離島においても超高速船や高速船により4つの航路では所要時間が近接離島と同等の1時間以内で結ばれている。

表 2 - 7 単独航路の所要時間別船種別航路数

		定期航路数							
		超高速船		高速船		在来船		フェリー	
		※		※		※		※	
近 接 離 島	～0.5h			6	9.8	36	59.0	19	31.2
	0.5～1h					8	53.3	7	46.7
	小計			6	7.9	44	57.9	26	34.2
群 島 ・ 孤 立 離 島	～1h	2	50.0	2	50.0				4
	1～1.5h			2	22.2	4	44.4	3	33.4
	1.5～2h	1	20.0					4	80.0
	2～5h	1	14.3					6	85.7
	5～10h							1	100.0
	10～20h								
	20h～					1			1
	小計	4	14.8	4	14.8	5	18.5	14	51.9
合 計		4	3.9	10	9.7	49	47.6	40	38.8

出所) 国土庁監修『2001 離島統計年報』、文献 (16) より作成

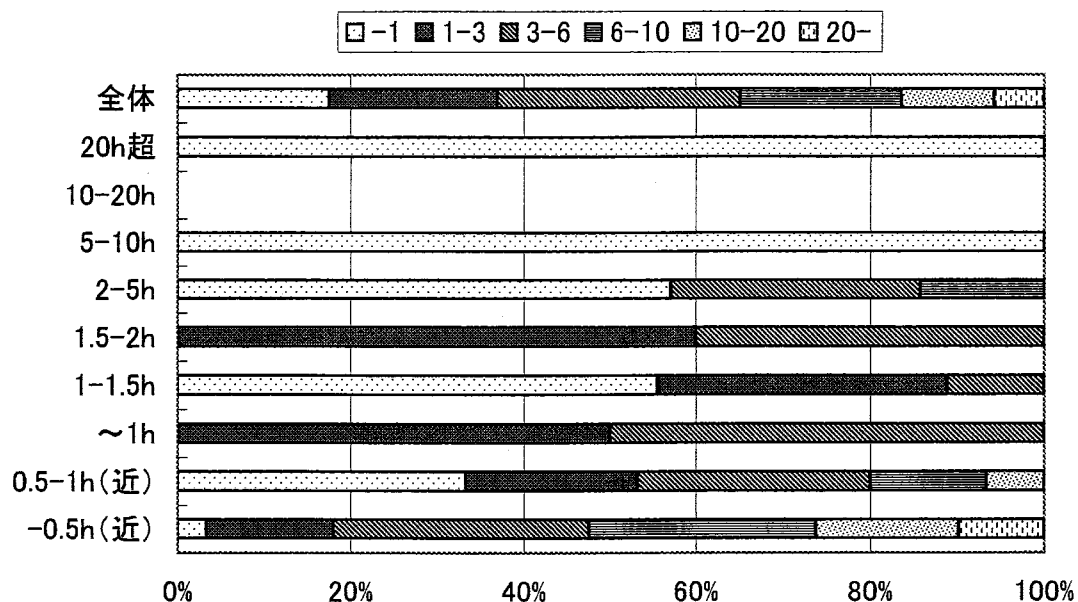
(3) 船種別平均速度

各航路ごとの平均航海速力は文献 (15) に掲載されているデータを集計すると、超高速船は 42.5 ノット (78.7km/h)、高速船は 27.9 ノット (51.7km/h)、在来船は 12.9 ノット (25.6km/h)、フェリーは 12.9 ノット (23.9km/h)、となっている。

(4) 所要時間別の運航便数

単独離島航路の所要時間別の 1 日当たり片道単位の運航便数について集計したものを図 2 - 2 に示す。単独航路全体では、後述するナショナルミニマムの目安となる 1 日当たりの運航便数 4 回以上が 6 割を超える。

所要時間別に見ると、5 時間を超える長距離航路では運航便数が 1 回以下であり、2 時間～5 時間の航路でも約 5 割強が 1 日 1 回の運航便数となっている。運航便数は、所要時間が短くなるにつれて高くなり、片道 0.5 時間以下の近接離島航路では 1 日当たり 4 回を超える航路が 8 割を超える。しかし、0.5 - 1 時間の航路では、1 日当たり 4 回を超える航路は 5 割となっている。



注) 凡例は1日当たり片道単位の運航便数(単位:回)であり、
「1-2」は、1回超2回以下を示す。
出所) 国土庁監修『2001 離島統計年報』、文献(16)より作成

図2-2 単独航路の所要時間別運航便数

2.4.3 複数航路の概況

(1) 就航船舶種別の航路数

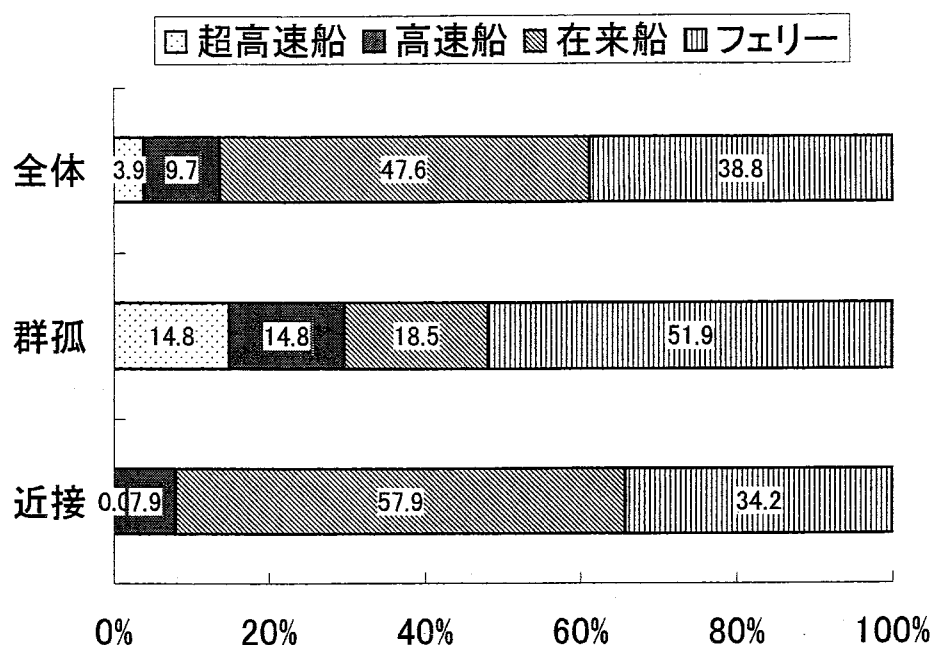
複数離島航路の就航船舶種別の航路数について集計したものを図2-3に示す。

複合航路は属性の異なる複数の離島を結んでいる航路であるため複数航路に含めて集計を行った。(以下、特に断らないかぎり複数航路には複合航路を含む)

複数離島航路のうち、超高速船が全体の2.5%、高速船が2.5割、在来船が約4割、フェリーが3割弱となっている。

近接離島においては、超高速船は就航しておらず、高速船が3割弱、在来船が約4割、フェリーが3割強となっており、在来船が若干多いもののいずれの船種もほぼ同じような割合で就航している。

群島・孤立型離島では、超高速船が就航している航路があり、高速船とあわせると約3割、在来船は2割弱、フェリーが5割弱となっており、近接離島に比較すると中長距離の航路であるため高速化が進んでいる。



出所) 国土庁監修『2001 離島統計年報』、文献(16)より作成

図2-3 離島属性別の船種別航路数(複数・複合航路)

(2) 航路パターンの概要

複数航路は以下の3つに運航パターンを分類し集計したものを図2-4に示す。

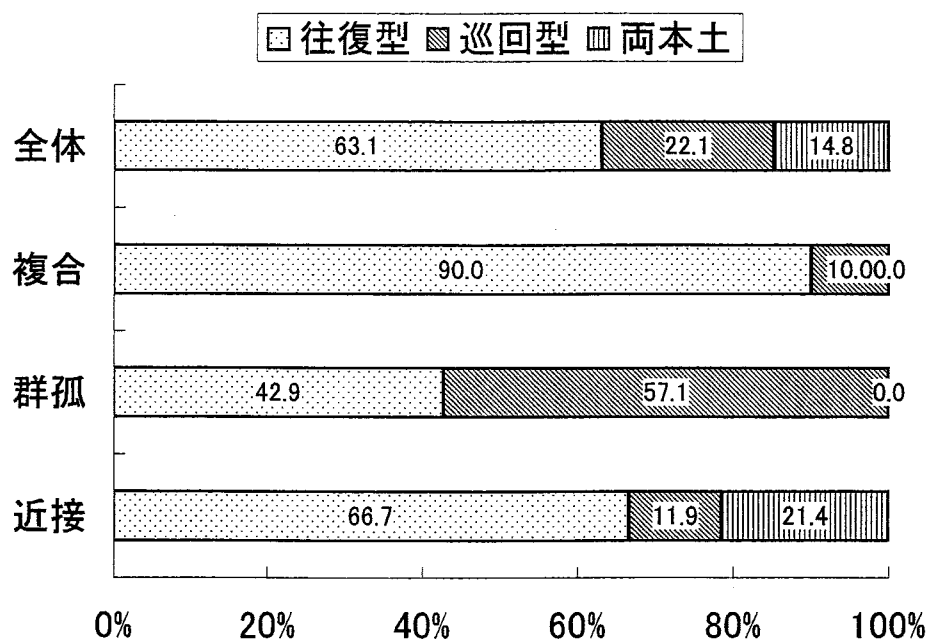
- ①往復型：往航は本土港から複数の離島港を順次経由し最終到着港までを運航し、復航でその逆順に本土港へ戻る運航パターン。
- ②巡回型：本土港から複数の離島を順次経由し本土港に戻る運航パターン。
- ③両端本土型：往復型の運航パターンにおいて発港と最終到着港が本土である運航パターン。

複数離島航路全体では、往復型が全体の6割強、巡回型が2割強、両端本土型が約1.5割となっている。

近接離島だけでは、往復型が6.5割強、巡回型が1割強、両端本土型が約2割強となっており、本土に近接していることから両端本土型の割合が多い。

群島・孤立型離島では、往復型が4割強、巡回型が6割弱、両端本土型はなく、巡回型の割合が多い。

複合型の航路では、往復型が9割、巡回型が1割となっている。



出所) 国土庁監修『2001 離島統計年報』、文献(16)より作成

図 2 - 4 離島属性別の運航パターン (複数・複合航路)

(3) 航路別の寄港類型

複数航路を接続離島数、本土港数、離島港数別に集計したものを表 2 - 8 に示す。
 接続離島数の平均は 2.3 島 (最小 1 島、最大 8 島)、本土港数の平均は 1.4 港 (最小 1 港、最大 3 港)、離島港数の平均は 3.5 港 (最小 1 港、最大 11 港) となっている。

表 2 - 8 寄港類型別航路数（複数・複合航路）

接続離島数	本土港数	離島港数	近接	群・孤	複合
1	1	2	9	1	
1	1	3	3		
1	1	4	1		
1	1	6	1		
1	2	1	8	1	
1	2	2	4		
1	3	1	2	1	
2	1	2	13	6	2
2	1	3	4	2	
2	1	4	3		2
2	1	6	1	4	
2	1	7	1	1	
2	1	10		1	
2	2	2	1		
2	2	3	4		
2	2	4	3		
2	2	11	2		
2	3	2	1		
2	3	3	1		
3	1	3	4	2	2
3	1	4	2	1	
3	1	5	1		
3	1	7	1		
3	2	3	2	1	1
3	2	4	1		
4	1	4	1	1	
4	1	5	3	2	1
4	2	5	1		
4	2	6	3		
4	2	8	1		
4	3	4	1		
5	1	5			1
5	1	6		2	
5	2	8	1		
5	3	5		1	
7	1	7		1	
8	1	8			1

出所）国土庁監修『2001 離島統計年報』、文献（16）より作成

（４）所要時間別の航路数

複数航路における所要時間別の航路数を集計したものを表 2 - 9 に示す。所要時間については片道の所要時間を以下の仮定より集計を行った。

①往復型航路の場合には始発港から最終到着港までの所要時間とする。

②巡回航路は巡回時間の半分を所要時間とする。

複数航路の場合は、減速・着岸・乗下船等の時間が各寄港先で必要となるため所要時間が近接離島でも 1 時間を超える航路が 4 割弱見られ、30 分以下の航路が 2 割強となっている。

群島・孤立型離島においては、4つの航路では所要時間が近接離島と同等の1時間以内で結ばれている。

表 2 - 9 所要時間別船種別航路数（複数・複合航路）

		定期航路数								
		超高速船		高速船		在来船		フェリー		合計
		※		※		※		※		
近 接 離 島	～0.5h			8	42.1	9	47.4	2	10.5	19
	0.5～1h			8	23.5	13	38.2	13	38.2	34
	1h～			7	22.6	12	38.7	12	38.7	31
	小計			23	27.4	34	40.5	27	32.1	84
群 島 ・ 孤 立 離 島	～1h			2	50.0	2	50.0			4
	1～2h	1		5		1		2		9
	2～5h	2		1		2		6		11
	5～10h					1		3		4
	10～20h					3		1		4
	20h～					1		5		6
	小計	3		8		10		17		38
合 計		3	2.4	31	25.2	44	36.6	44	35.8	122

出所）国土庁監修『2001 離島統計年報』、文献（16）より作成

（5）船種別平均速度

複数・複合航路の場合には寄港数により同じ性能の船舶でも所要時間が異なることになるが、文献（15）より各航路毎の航海速力を抽出した。各船種の平均航海速力は、超高速船は 43.0 ノット（79.6km/h）、高速船は 25.6 ノット（47.4km/h）、在来船は 11.6 ノット（21.5km/h）、フェリーは 11.9 ノット（22.0km/h）、となっている。

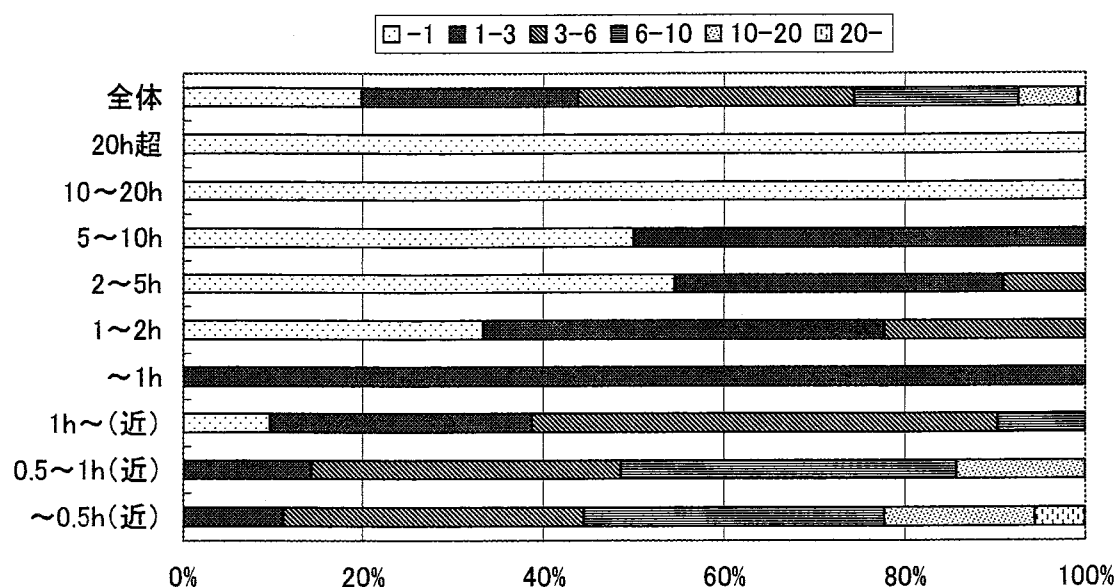
（6）所要時間別の運航便数

複数航路における所要時間別運航便数を集計したものを図 2 - 5 に示す。複数航路全体では、1 日当たりの片道運航便数 3 回以下が 4 割を超え、そのうち 1 回以下が約半数で全体の 2 割となっている。

所要時間別に見ると、10 時間を超える長距離航路では運航便数が 1 回以下であり、2 時

間～5時間の航路でも約5割が1日1回の運航便数となっている。運航便数は、所要時間が短くなるにつれて高くなり、片道1時間以下の近接離島以外の航路では1日当たり3回以下の運航便数となっている。

近接離島航路では、1時間超の航路においては7割強が後述するナショナルミニマムの目安となる1日4回以上の運航便数となっており、0.5時間～1時間の航路では8割強、0.5時間以下の航路では9割弱が1日4回以上の運航便数となっている。



注) 凡例は1日当たりの運航便数(単位:回)であり、「1-2」は、1回超2回以下を示す。
出所) 国土庁監修『2001 離島統計年報』、文献(16)より作成

図2-5 複数港路の所要時間別運航便数

2.4.4 離島航路事業の現状

(1) 離島航路事業の概況等

一般旅客定期航路事業のうち、表2-10に示すように離島航路事業者は2002年4月1日現在で、282事業者で334航路が経営されており、629隻(29万総トン)の船舶が就航している。

また、事業者の経営形態は表2-11に示すように離島航路事業者全体のほぼ3割を公営及び第三セクターが運営している。

表 2 - 1 0 就航船舶

年度	航路数	隻数	総トン数	平均総トン数
1997	345	690	340,444	493
1998	343	697	341,313	490
1999	334	661	308,799	467
2000	316	620	289,602	467
2001	332	629	285,405	454
2002	334	629	287,472	457

出所)『日本海運の現況』平成 10 年～12 年版(運輸省海上交通局)、『海事レポート』平成 13 年、14 年版(国土交通省海事局)

表 2 - 1 1 事業者の経営形態

年度	民営	第三セクター	公営	合計
1998	189	28	62	279
1999	184	26	63	273
2000	169	31	64	264
2001	173	32	66	271
2002	179	35	68	282

出所)『日本海運の現況』平成 10 年～12 年版(運輸省海上交通局)、『海事レポート』平成 13 年、14 年版(国土交通省海事局)

(2) 旅客の輸送実績

離島航路の旅客輸送実績は表 2 - 12 に示すように、近年の旅客需要は毎年減少が続いており、過疎化の進行の影響によるものとされている⁽²⁰⁾。

表 2 - 1 2 離島航路の旅客輸送実績

年 度	輸 送 人 員		輸 送 人 キ ロ	
		対年度伸び率		対年度伸び率
1995	70,392	—	1,743,540	—
1996	69,829	▲ 0.8	1,740,844	▲ 0.2
1997	68,082	▲ 2.5	1,668,665	▲ 4.1
1998	62,715	▲ 7.9	1,552,916	▲ 6.9
1999	56,219	▲ 10.4	1,449,157	▲ 6.7
2000	50,334	▲ 10.5	1,322,244	▲ 8.8

出所)『日本海運の現況』平成 10 年～12 年版(運輸省海上交通局)、『海事レポート』平成 13 年、14 年版(国土交通省海事局)

(3) 航路事業者の収支状況

離島航路の収支状況は表 2 - 13 に示すように、輸送人員の減少を反映して収支状況も毎年悪化の一途を続けている。

表 2 - 1 3 離島航路の収支状況

(単位：百万円、%)

年 度	航路数	営 業 収 入	営 業 損 益	経 常 損 益	経 常 収 支 率
1995	346	122,695	▲ 1,396	▲ 5,418	95.9
1996	345	121,737	▲ 2,856	▲ 6,152	95.8
1997	343	119,838	▲ 2,719	▲ 5,725	95.6
1998	334	106,353	▲ 5,390	▲ 7,654	93.5
1999	316	98,147	▲ 7,427	▲ 8,880	92.0
2000	332	93,996	▲ 9 022	▲ 10,433	90.3

出所)『日本海運の現況』平成 10 年～12 年版(運輸省海上交通局)、『海事レポート』平成 13 年、14 年版(国土交通省海事局)

(4) 事業主体の資本金規模

経営基盤については、『離島統計年報』や『海事レポート』等の統計資料には掲載がないため『離島航路需要拡大調査報告書』⁽²¹⁾による調査結果を引用する。調査時期は 1999 年 12 月であるため経営基盤の変化はそれほど大きくないと考えられる。

事業主体の資本金について表 2 - 14 に示すように、自治体もしくは個人が事業主体となっている航路が 78 航路あり、そのうち約半数が就航片道距離 10km 以下の短距離航路となっている。

表 2 - 1 4 片道距離別事業主体の資本金規模

資本金 (百万円)	片道距離							全体
	～ 10km	10～ 30km	30～ 50km	50～ 100km	100～ 300km	300～ 500km	500km 超	
500-		1	1	1	2		1	6
100-500	1	6	2	6	9	2	4	30
50-100	4	5	3	4				16
30-50	4	2	2	1	1			10
20-30	1	7	2	1		1		12
10-20	6	10	3	3	1		1	24
5-10	12	12	4	8				36
1-5	18	18	2	2	1		1	42
0	36	28	8	4	1	1		78

注) 資本金 0 の航路は、事業主体が個人・組合もしくは地方自治体のもの。

「100-500」は、資本金が 100 百万円超 500 百万円以下の事業主体。

出所)『離島航路需要拡大調査報告書』、p18.

(5) 事業主体の従業員数

事業主体の従業員規模について表 2 - 15 に示すように、従業員数 10 人以下の事業者が営む航路が 109 航路と全体の 43%を占めている。また、これらの航路の 50%が片道距離 10km 以下の短距離航路であり、89%の航路が 30km 以下の区間に集中している。

表 2 - 1 5 片道距離別従業員数

従業員数 (人)	片道距離							全体
	～ 10km	10～ 30km	30～ 50km	50～ 100km	100～ 300km	300～ 500km	500km 超	
501-		1	1	2	3			7
301-500		1	1	1	2		1	6
201-300		1	1	2	3	1	3	11
101-200	1	3	1	3	3	1	1	13
51-100	2	5	2	3	1		2	15
11-50	24	37	14	13	3	2		93
1-10	56	42	6	6				109

注)「101-200」は、従業員数が 101 人以上から 200 人以下の事業主体。

出所)『離島航路需要拡大調査報告書』、p18.

2.4.5 離島航路の課題

航路の経営状況や旅客輸送実績をみると、表2-12、13に示すように現在でも赤字を余儀なくされているのが実状であり、将来においても過疎化の進行等により輸送需要が低迷する中で人件費をはじめとする諸経費の上昇が予想される一方、運賃改定による増収にも限界がある中で一定規模以上の船腹を持つ船舶を定期運航しなければならないため、事業収支の悪化の傾向をたどり、離島航路の経営は一層困難なものになると見込まれる。更に、近年の離島住民の生活水準の上昇に伴い、離島住民の生活基盤の充実を図るため生活水準に見合った運航サービス向上の要請が強くなっている。しかしながら、前項の表2-14に示すように離島航路事業者の大半は経営基盤が脆弱なため財政面でも経営面でもこれらの要請に応えるだけの能力を備えているとは考えられない状況にある。また、国及び地方公共団体の厳しい財政事情を考慮すると、離島航路補助金を大幅に増額することによりこれらの要請に応えていくことは困難となっている。

運輸政策審議会は、1991年答申において、不採算航路の集約・統合及び経営合理化による事業収支の改善を第一義的に行うこととしており、高速化、フェリー化、船舶の大型化、増便等にあたっては、事業の採算性が確保できる場合に実施に移すことが適切であるとしている。更に2000年10月1日の国内旅客船の需給調整廃止による影響もこれから顕在化してくると思う⁽²²⁾⁽²³⁾⁽²⁴⁾⁽²⁵⁾⁽²⁶⁾⁽²⁷⁾⁽²⁸⁾⁽²⁹⁾。

しかしながら、自由時間の増大や価値観の多様化、高速交通体系の整備といった社会経済環境の変化に伴い、観光レクリエーション活動に対する国民の関心が高まる中で、豊かな自然や特色のある文化を有する離島地域の評価・期待は近年高まっており、観光は地域の文化、経済活動を活性化させ、離島地域の振興に大きく寄与するものと考えられる⁽³⁰⁾⁽³¹⁾⁽³²⁾。そのために、交通アクセス性の向上等の離島航路の活性化方策を講じることにより、離島における観光振興を促進するとともに、島民の生活の足ともなる離島航路の経営安定化・拡充を図り、補助により離島航路として維持存続させることなく、離島航路として自立発展させる事であり、補助対象の離島航路でなくなることが必要であるとしている⁽³³⁾。

2.5 離島航路とナショナルミニマム

2.5.1 ナショナルミニマムの概念

(1) ナショナルミニマムの概念

ナショナルミニマムとは、とくに中央政府が国民に対して、教育、医療、交通などのサービスの確保に関与する場合に用いられている。また、地方政府が地域住民のために同様な関与を行う場合をシビルミニマムまたはローカルミニマムと呼ぶことがある。しかし、ナショナルミニマム、シビルミニマムまたはローカルミニマムの概念は必ずしも厳密に使い分けられているわけではない。これらを一括してソーシャルミニマムとも呼んでいる⁽³⁴⁾。

ナショナルミニマムについての明確な定義は無いが、憲法25条に規定される生存権の保障が、最も狭義のナショナルミニマムであると考えられている⁽³⁵⁾。

憲法25条

すべて国民は、健康で文化的な最低限度の生活を営む権利を有する。

2 国は、すべての生活部面について、社会福祉、社会保障及び公衆衛生の向上及び増進に努めなければならない。

それに対して、広義のナショナルミニマムの定義⁽³⁶⁾として、ナショナルミニマムの水準と内容は、経済・社会構造の変化に応じ変動する。生存権の保障から出発したナショナルミニマムの概念は、「国土の均衡ある発展」という概念と結びつき、様々な行政分野において、国民が全国どこでも同等の公的サービスが受けられる状況（又は公的サービスの水準）を意味する言葉として用いられている。

ナショナルミニマムについては識者の多数の見解がみられ、かならずしも統一されているわけではない。そこで、交通・輸送分野におけるナショナルミニマムに関する諸論・諸説についてまとめてみる。

2.5.2 ナショナルミニマムの諸説

(1) 社会保障としての交通サービス

ナショナルミニマムとは、ある一定の生活水準を全国民に保障すべきという考え方であり、国民が適当と考えるナショナルミニマムの水準を自力で達成できるだけの能力と所得を有さない人々だけが分配の修正を受けることになる。

生活上必要なモビリティを確保することは、義務教育、医療、光熱サービスなどと並んで、国民の文化的な最低生活水準を保障するため、交通についても不便を被っている人々に交通手段を提供すべきであるという、どちらかといえば純経済学的というよりむしろ社会的・政治的配慮考え方に基づいているとしている⁽³⁷⁾⁽³⁸⁾⁽³⁹⁾⁽⁴⁰⁾⁽⁴¹⁾。

また、地方交通では過疎地域・離島等の限られた利用者によって費用を負担出来得ない、つまり市場機構を通しては事業者の収益を確保しえないから、ミニマムとして維持すべき水準を設定して維持を図る政策措置が必要であるとしている⁽⁴²⁾⁽⁴³⁾⁽⁴⁴⁾⁽⁴⁵⁾⁽⁴⁶⁾。

そして、不採算公共交通に関する交通政策の中心課題は、ナショナルミニマムの視点にもとづき、公共交通の存続や維持に関わる交通補助を実施することである。不採算の原因が明瞭で、また代替交通手段に欠如した離島交通のようなケースは、交通補助の論拠にナショナルミニマムの視点を据えることが比較的容易であり、補助の是非について特に深い議論を要しないとしている⁽⁴⁷⁾。更に、これらはマルクス主義者の主張では、無料で提供されるべきであるとしている⁽⁴⁸⁾。

しかしながら、自立採算が不可能な公共交通サービスでも、経費がなんらかの形で償われねばならない。生活必需的交通サービスを公共財として政府が無料で供給すると実物による再分配を意味し再分配を必要としない人にまで再配分がおよぶので、かえって効果の阻害が生ずるという問題点があるとしている。その上、租税負担が増大して、予算制約的限界が生じやすいとしている。ただし、道路については、公共財として公費負担が中心となっている⁽⁴⁹⁾⁽⁵⁰⁾。

今後はすべての投資計画において利用者負担分と納税者負担分とが明示されねばならない。それによって国民は、その計画の可否についてよりよく判断できることになるとしている⁽⁵¹⁾。

（２）地域住民の意思による合意

ナショナルミニマムは、全国一律を求めるよりも地域性によって異なるので、地域住民の意思によってなされるべきであり、そのサービスを維持・確保しなければならないと論じている⁽⁵²⁾⁽⁵³⁾⁽⁵⁴⁾⁽⁵⁵⁾。

更に、各地域間におけるローカルミニマムの差が大き過ぎると中央政府が判断した場合を除いて（即ちナショナルミニマムの水準をローカルミニマムが大きく下回っていると判断される場合を除いて）、中央政府の介入をできるだけ小さくし、ミニマムの維持策は地方政府の判断に任す方が望ましいとしている⁽⁵⁶⁾。

（３）生活水準との連動

1955年以前においては、地方交通に関する議論は、地域開発との関連でのみ取り上げられていたようである。無論ミニマムの視点が無かったわけではない。しかし、維持されるべきミニマム水準とは、結局はその時代のその社会の価値判断に基づくから、全体の生活水準が低い間は「地方部のミニマム」をいい立てる声も小さかったとしている⁽⁵⁷⁾。

しかしながら、国民全体の生活水準の向上に伴い、ナショナルミニマムの水準も高まっていくであろうとしている⁽⁵⁸⁾⁽⁵⁹⁾。

2.5.3 ナショナルミニマムとしての運行サービス

ナショナルミニマムは国が国民に最低限保障すべき行政水準であると各地方交通に対する政策で論じられており、そのあるべき水準については検討すべきとされており⁽⁶⁰⁾、国は1976年第85国会で「地域における公共交通機関の維持に関する計画の策定について」の通達を出しているが、その地域交通としてのシビルミニマムの具体的内容については明らかにしていない⁽⁶¹⁾。

現在では、ナショナルミニマムの概念が無限に拡大してきている。そして、ミニマムをいかなるところで維持すべきかという基準を明確に決めていくべきで、地域ごとに住民参加のもとにおいて決めるべきであり、それに対する負担をどうするかを対象となる地方で検討する必要があるとしている。

そこで、これまで地方において検討されたナショナルミニマムとしての運行便数を明示しているバス交通と海上交通については具体例を示す。鉄道交通と航空交通については明示されていないが、鉄道交通についてはバス交通、同様に航空交通については海上交通が最終的な代替交通手段となるため、ミニマムとしての具体例が検討されていないと考えられる。

また、ナショナルミニマムとしての所要時間及び運行時間帯について言及した文献は著者が探した範囲では見つからなかった。

(1) 「津軽の路線バス懇談会」の報告書⁽⁶²⁾

青森県津軽地域28市町村で構成する「津軽の路線バス懇談会」（後に「津軽地域路線バス維持協議会」に発展）では、1993年9月の報告書において、生活に必要な最低限度の本数を朝2、昼1、夕2の1日5往復と定め、この本数分については自治体が運行責任を持ち、これに関する欠損分として2億2,600万円を各市町村で分担して負担するという提案を行っている。その後、各市町村の折衝の結果、助成総額は1億8,900万円に減額となったものの、1995年には実施に移されている。

(2) 「宮城県における地方バス路線の再編成についての若干の分析と考察」⁽⁶³⁾

赤間らは、地方バスの運行において朝・夕それぞれ2回、日中1回の計5往復が地域住民にとって最低のサービスレベルであると仮定している。

(3) 「過疎地域における交通手段の確保」⁽⁶⁴⁾

今城は、高知県の地方バスの廃止基準について、平均乗車密度が3人未満路線で、県は暗黙のうちに維持基準の下限をこのへんにおいたようであるとしている。

(4) 「地方バス補助政策のあり方」⁽⁶⁵⁾

中条は、「地方バス総合補助制度」試案として補助金の算定手順を提案し、「補助算定走行キロ」の計算について以下の提案を行っている。

人口 10 万人以下の市町村の集落であって、D I D（人口集中地区）部分以外の地域に存在する世帯数 20 戸以上の集落（小字）が

（イ）自治省広域市町村圏の中心都市ないしはそれに準ずるアーバン・センターと直接・間接に 1 日 3 往復（集落からみて）のバスないし鉄道によって結ばれるように、かつ、

（ロ）教育、医療施設と 1 日 1 往復（集落からみて）のバスないし鉄道によって結ばれるように仮定する。

鉄道サービスについては、現行のサービスレベルを所与とし、

（イ）について鉄道の便数が 3 往復に満たない場合には、また（ロ）について 1 往復に満たない場合には、その差をバスによって補うものと仮定し、また、（イ）（ロ）の双方ともについて、鉄道サービスが通勤・通学時間帯に適さない場合には、バスの運行によってそれを補うものと仮定する。

（ロ）については、その要件が（イ）によって満たされる場合には（ロ）の要件は考慮しない。

以上の仮定をおいた場合、どれだけのバス走行距離が必要かを計算し、これを「補助算定走行キロ」とする。

また、1 日 3 往復の回数の根拠は、朝夕の通勤・通学、昼間の買い物といったパターンが一般的であり、これが最低回数であろうことによる。教育施設、医療施設については、1 日 1 往復でも最低単位となり得ようとしている。

(5) 「地域交通の今後の整備方向」⁽⁶⁶⁾

定井は、交通弱者の交通シビルミニマムとして、バスの運行サービスのシビルミニマムは朝、昼、夕と 1 日 3 往復と考えられ、これ以下ではいくらトリップ数が少なく、時間価値の低い交通弱者でも、交通モビリティのシビルミニマムが確保されているとは思わないであろうとしている。

(6) 「地方バス補助政策のあり方」⁽⁶⁷⁾

加藤は、地方のシビルミニマムレベルとして、どんな地方でも、住民の 3 分の 2 ～ 4 分の 3 以上が、朝、昼、夕の各 1 回以上、1 日 3 回以上は、日常生活の拠点となりうるところまで、公共的交通のサービスが受けられることと論じている。

日常生活の拠点としては、その村の役場があるところでも、隣の町の中心地でもかまわない。要は日常生活を担保してくれる施設や機能が集まっている所であればよいとしている。

2.5.4 離島航路のナショナルミニマム

(1) 「離島航路整備のための方策」についての答申⁽⁶⁸⁾

1965 年度において海運造船合理化審議会に離島航路部会を設け、離島航路の改善策について諮問した。当審議会は「離島航路整備のための方策について」において、離島航路整備の目標としては、運航回数の増加をはかって、現在 1 日 1 往復未満の航路は原則として 1 往復以上に、また比較的近距离の航路は通勤通学の可能な 1 日 4 往復以上に増便せしめるようにすると答申している。

ナショナルミニマムという言葉は用いられていないが明確に運航便数を示している。

図 2-2、5 に示したように、現状の航路に適用してみると近接離島の単独航路では、片道 0.5 時間以下の航路では 1 日当たり 3 回以下の航路が 2 割であるが、0.5-1 時間の航路では、5 割の航路で答申されている 4 回を満足していない。同様に、近接離島の複数航路でも、1 時間超の航路では 3 割、0.5 時間～1 時間の航路では 2 割、0.5 時間以下の航路では 1 割の航路で答申の 4 回を満足していないことになる。

原則という言葉は用いられているものの、現状の運航便数は決して高いものではないことを示していると言えよう。

2.5.5 まとめ

ナショナルミニマムについてまとめると、交通需要が少なく経済的原理で成り立たない地方の交通（モビリティ）維持について、国家として国民に対して最低限の保障をする義務があることについては異論はないと考えられる。しかし、国の責任の元では各地域に適した交通サービスのあり方を規定することは容易でないため、各地域に応じた交通体系を地域の責任で構築することが大切であるとしている。

国が保障するナショナルミニマムと区別するために地域における保障という概念からシビル（ローカル）ミニマムという呼び方をする場合が多いようである。

これらは無料で提供されるべきであるとする意見もあるが、自立採算が不可能な公共交通サービスでも、経費がなんらかの形で償われねばならない。生活必需的交通サービスを公共財として国が無料で供給すると実物による再分配を意味し再分配を必要としない人にまで再配分がおよぶので、かえって効果の阻害が生ずるという問題点がある。今後はすべての投資計画において利用者負担分と納税者負担分とが明示されねばならない。それによって国民は、よりよく判断できることになる。また、国民の生活水準の向上によりミニマムの水準も変化し向上する。

そのため、各地域において交通計画を立案、実施するための政策を検討することが望ましいとしているが、現状では地域分権政策が進められているものの政策を検討するためシステムと力量が地域には備わっていないといえよう。

現在、政策は国の中央集権体制から地方分権体制への流れにあり、官主導から民主導へ

の転換、護送船団方式から市場経済への移行等、過度な中央集権行政からの脱却と政府依存意識の払拭が必要とされている。国の中央集権体制から、地方が自立して、地域の実情にあった運営を行うように地方分権体制への大きな変換期にあるといえよう。

そのような背景において、国と地方のいずれにしても、若干の地域で日常交通の最低限として、朝、昼、夕の1日3便～5便を設定しているケースも見られるが、運行時間帯の詳細と最低限の運行便数の設定については明確にすることを避けているとしか考えられない。特に国においてナショナルミニマムとしての最低限の運行サービスを設定してしまうと、全ての地域において最低限の運行サービスを保証しなければならなくなるためであろう。

地方においても、前例となるべくして積極的に最低限の運行便数を設定しようという動きは見られないのが現状である。前項で示したように全ての近接離島航路が海運造船合理化審議会の答申にある1日4便以上を満足しているわけではなく、一律に4便を満足させようとする事業者の経営改善はもとより利用者の運賃負担や補助金の増額が必要となろう。

これまでの国による手厚い補助の元では、事業者の経営改善に対するインセンティブも働かず、生活水準向上による利用者側の要望とはミスマッチしている。また、国民はそれぞれ自己に有利なように主張しやすい。

そのため、交通政策への要求も自己的となり、国民の政府および地方自治体への期待に対しては、政府および地方自治体を中心に事業者と利用者が運行便数に対して合意が形成できるような政策を提案していく必要がある。

2.6 結言

現在、高速道路、新幹線鉄道、空港等の全国に外部効果をもたらす幹線交通ネットワーク施設の整備は概ね目途がつきつつある。幹線交通がほぼ完成しつつある現在、総合交通政策において従来はあまり重要視されてこなかった地域交通政策がより重視されるようになっており、それに伴う財源制度が検討されている。

同時に地方分権化推進政策を背景に地方交通政策の主体は地方自治体に移行する段階にあり、地方自治体を中心に交通事業者と利用者が地方交通のサービスレベルに対して合意が形成できるような政策を検討する必要がある。

そこで、地方の交通政策の変遷と現状に基づく離島交通政策の位置づけを明確にするため、離島航路の現状を明らかにして、離島交通に対する様々な問題点について検討を行った。更に離島航路におけるナショナルミニマムとしての運航サービスを明確にする必要があるため、これまでの各種交通機関に対するナショナルミニマムとしての運行サービスについて整理し検討を行い以下の点が明らかになった。

①交通分野においても、交通事業者の創意工夫及び市場における公正かつ自由な競争を通じた事業活動の活性化・効率化を図り、運輸サービスの多様化や高度化、運賃の多様化や低廉化等交通利用者の利便の増進を図るため、2001年度までに、鉄道、自動車交通、海上交通及び航空の各分野において、原則として需給調整規制は廃止された。しかしながら、離島交通や過疎地域等における生活交通サービスの維持については、国が一定の責任を有するとして一定の規制を継続して設けている。

②離島航路では、現在でも赤字を余儀なくされている事業者が多く、将来においても過疎化の進行等により輸送需要が低迷する中で人件費をはじめとする諸経費の上昇が予想され、運賃一定として運航サービスの向上を考慮することは、事業者の収支は悪化の傾向をたどり、離島航路の経営は一層困難なものになると見込まれたため、運航サービス改善には航路事業者の負担を考慮した方策を検討する必要がある。

③離島航路の活性化方策を講じることにより、離島における観光振興を促進するとともに、島民の生活の足ともなる離島航路の経営安定化・拡充を図り、補助により維持存続させることなく、離島航路として自立させるような方策を検討する必要がある。

④ナショナルミニマムについては、国と地方のいずれにしても、最低限の便数については明確にすることを避けていると考えられる。特に国においてナショナルミニマムとしての最低限の運行サービスを設定してしまうと、全ての地域においてもその運行サービスを提供しなければならないためであると考えられる。

⑤地方においても、前例となるべくして積極的に最低限の運行サービスを設定しようという動きは見られないのが現状である。近接離島航路が海運造船合理化審議会の答申にある

1日4便以上を全ての近接離島航路が満足しているわけではなく、一律に4便を満足させようとする事業者の経営改善はもとより利用者の運賃負担の増額また補助金の増額が必要となり、それらの受益と負担の関係について指標化するモデルが必要となる。

第2章に関する参考文献

- (1) 運輸政策コロキウム、第26回、1998.11.17.
- (2) 運輸経済研究センター編『戦後日本の交通政策－経済成長のあゆみとともに』、白桃書房、1990、p.17.
- (3) 運輸経済研究センター編『戦後日本の交通政策－経済成長のあゆみとともに』、白桃書房、1990、p.17.
- (4) 海事産業研究所『日本海運戦後助成史』、運輸省、1967.3、pp209-214.
- (5) 日本離島センター『離島振興ハンドブック』、1996.3.
- (6) 海事産業研究所『日本海運戦後助成史』、運輸省、1967年3月、pp209-214.
- (7) 日本離島センター『離島振興ハンドブック』、1996.3.
- (8) 運輸経済研究センター『戦後日本の交通政策－経済成長のあゆみとともに』、白桃書房、1990、pp.384-385.
- (9) 運輸経済研究センター『戦後日本の交通政策－経済成長のあゆみとともに』、白桃書房、1990、p.391.
- (10) 運輸経済研究センター『戦後日本の交通政策－経済成長のあゆみとともに』、白桃書房、1990、p.406.
- (11) 土木学会編『交通整備制度 仕組と課題』、土木学会、1990.
- (12) 運輸経済研究センター『戦後日本の交通政策－経済成長のあゆみとともに』、白桃書房、1990、p.387.
- (13) 運輸省『昭和48年運輸白書』、1973.
<http://www.mlit.go.jp/hakusyo/transport/shouwa48/ind090402/000.html>
- (14) 国土交通省ホームページ
<http://www.mlit.go.jp/>
- (15) 国土交通省ホームページ
http://www.mlit.go.jp/kisha/oldmot/kisha99/koho99/noribus3_.htm
- (16) W.J. Tyson, "Peak in Load passenger transport", *Journal of Transport Economics and Policy*, 1972.1.
- (17) 拙稿「近接離島航路の現状分析」『広島商船高等専門学校紀要』第23号、2001.3、pp.79-86.
- (18) 永岩健一郎・森田朋子・風呂本武典「離島における生活航路のサービス水準の現状」『広島商船高等専門学校紀要』第25号、2003.3、pp.19-30.
- (19) 日本旅客船協会『フェリー・旅客船ガイド』、日刊海事通信社、2001.11.
- (20) 国土交通省『海事レポート』平成13年度版～運輸省『日本海運の現況』平成12年度版、平成11年度版、平成10年度版.
- (21) 海事産業研究所『離島航路需要拡大調査報告書』、2000.3.
- (22) 海事産業研究所『離島航路経営改善方策に関する調査委員会報告書』、1987.3.
- (23) 関西交通経済研究センター『離島航路の維持・振興等に関する調査研究報告書』、1998.3.
- (24) 日本離島センター『離島地域における総合的輸送システム基礎調査報告書』、1997.3.
- (25) 鈴木勇次「離島の個性と地域振興」『港湾』、1981.4、p.36.
- (26) 古谷源吾「離島航路の現状と問題点」『港湾』、1981.4、pp.39-44.

- (27) 宮崎満「瀬戸内地域における離島航路について」『一橋論叢』第 87 巻、第 1 号、1982、pp.76-96.
- (28) 松本勇「需給調整規制の廃止と離島航路政策に関する一考察」『海事交通研究』第 46 集、1997.11、pp.105-156.
- (29) 風呂本武典「離島交通と交通権－内海・本土近接型離島である広島県大崎上島を例に」『交通権』第 17 号、1999、pp.49-60.
- (30) 海事産業研究所『離島航路需要拡大調査報告書』、2000.3.
- (31) (財)日本離島センター『離島住民の暮らしと地域振興に関する意識、平成 7 年度四全総推進調査総合基礎調査、人口移動要因調査－離島地域の人口移動要因－』、1996.3.
- (32) 香川勝俊「島の領域と海上交通の役割－瀬戸内海の高井神島・魚島・岩城島を例に－」『明石工業高等専門学校研究紀要』第 41 号、1998、pp.111-121.
- (33) 荒尾正『現代運輸政策論』、創造書房、1990、p134.
- (34) 斎藤峻彦『交通市場政策の構造』、中央経済社、1991.
- (35) 地方分権推進委員会資料、2001.11.12.
<http://www8.cao.go.jp/bunken/h13/007/siryo.html>
- (36) 地方分権推進委員会資料、2001.11.12.
<http://www8.cao.go.jp/bunken/h13/007/siryo.html>
- (37) 廣岡治哉「地方公共交通とナショナル・ミニマム－地方バス問題をどうして－」『交通学研究／1972 年研究年報』、1972.11.1、pp45-61.
- (38) 金本良嗣・山内弘隆編『講座・公的規制と産業④ 交通』、N T T 出版、1995.
- (39) 平井都士夫・柴田悦子『現代の交通政策を問う』、法律文化社、1993.
- (40) 宇沢弘文「公共経済学にかんするノート (1)」、季刊『現代経済』No 3、1972.
- (41) 村尾賢「公共交通財政政策への理論的提言」『交通学研究』1977 年研究年報、pp93-111、1977.11.1.
- (42) 金本良嗣・山内弘隆編『講座・公的規制と産業④ 交通』、N T T 出版、1995 年.
- (43) 平井都士夫・柴田悦子『現代の交通政策を問う』、法律文化社、1993 年.
- (44) 運輸経済研究センター『交通学説史の研究』、成山堂書店、1982 年、p327.
- (45) 運輸経済研究センター『交通学説史の研究』、成山堂書店、1982 年、p288.
- (46) 運輸経済研究センター『交通学説史の研究』、成山堂書店、1982 年.
- (47) 斎藤峻彦『交通市場政策の構造』、中央経済社、1991 年.
- (48) 宇沢弘文「公共経済学にかんするノート (1)」季刊『現代経済』No 3、1972.
- (49) 中桐宏文「財政からみた交通補助の諸問題」『交通学研究』1978 年研究年報、1978.11.1、pp33-47.
- (50) 角本良平『現代の交通政策－移動の論理と経済－』、東洋経済新報社、1976 年.
- (51) 角本良平『現代の交通政策－移動の論理と経済－』、東洋経済新報社、1976 年.
- (52) 運輸省『わが国の総合交通体系』、運輸経済研究センター、p21、1972 年 6 月 1 日.
- (53) 中条 潮「地方交通の運営システムについて－ルール・トランスポート改善の為の基礎施策－」『交通学研究』1977 年研究年報、pp33-60、1977.11.1.

- (54) 斎藤峻彦「「足の確保」政策と公共補助」『交通学研究』1978年研究年報、pp49-69、1978.11.1.
- (55) 斎藤峻彦『交通市場政策の構造』、中央経済社、1991年.
- (56) 中条 潮「地方交通の運営システムについてールール・トランスポート改善の為に基礎施策ー」『交通学研究』1977年研究年報、pp33-60、1977.11.1.
- (57) 運輸経済研究センター『交通学説史の研究』、成山堂書店、1982、p327.
- (58) 運輸経済研究センター『交通学説史の研究』、成山堂書店、1982、p339.
- (59) 運輸経済研究センター『交通学説史の研究』、成山堂書店、1982.
- (60) 地方分権推進委員会資料、2001.11.12.
- <http://www8.cao.go.jp/bunken/h13/007/siryo.html>
- (61) 松尾光芳『日本交通政策論序説』、文眞堂、1982.5.15、p327.
- (62) 工藤清「津軽地域の路線バス維持対策の経緯」『運輸と経済』、No 3、1995.3.
- (63) 赤間信彦「宮城県における地方バス路線の再編成についての若干の分析と考察」『運輸と経済』第55巻、第5号、1995.5、pp74-90.
- (64) 今城治子「過疎地における交通手段の確保ー生活手段の一部門としてー」『国民生活研究』第17巻、第3号、1977.12、pp22-29.
- (65) 中条 潮「地方バス補助のあり方」『三田商学研究』24巻、1号、1981.4、pp45-61.
- (66) 定井 喜明「地域交通の今後の整備方向」『運輸と経済』第50巻、第4号、1990.4、pp67-68.
- (67) 加藤 晃「地方交通におけるシビルミニマムについて」『運輸と経済』第50巻、第4号、1990.4、pp71-72.
- (68) 海事産業研究所『日本海運戦後助成史』、運輸省、1967.3、p212.

第3章 地方の公共交通に関する既往研究と本研究の特徴

3.1 緒言

第2章において、地方の公共交通政策の変遷と現状を明らかにした。地方の公共交通においても規制緩和となり、地方分権政策に基づく地方自治体を主体とした地方の公共交通の維持に対する方策が必要となっている。そして、単に補助に頼るこれまでの地方交通維持政策からの脱皮が求められている。

都市における交通計画は、交通施設の容量に対して交通需要が相対的に大きい場合に取り扱われる。一方地方交通は、本来その交通需要が少ないため、将来の交通需要そのものが交通計画の是非の判断に占める比重が都市における交通計画に比べると小さいという根本的な相違点を持っている。いわゆる過疎地における老人・子供などの交通弱者の足をいかに確保するか、積雪期・荒天時の交通途絶による陸の孤立化をいかに防ぐか、離島における本土との交通確保などが重要なテーマとなり、都市における交通計画とは全く別の観点からその必要性、合理化が論じられなければならない。

すなわち、一般の都市内交通や幹線交通のように、将来の交通需要に対する効率性や経済性の視点ではなく、地方住民の生活環境の向上や最低限の社会福祉の保証という見地からの分析と考察によってはじめて交通・輸送計画を論じることができる。

しかしながら、地方の公共交通は小さいな市場といえども原則として市場原理に基づく経営がなされているわけであり、不採算路線に対し全て国が補助して維持することは不可能である。地方交通計画が、都市交通・輸送計画や幹線的交通計画に比べて軽視し出来ないことは言うまでもなく、地方住民の生活環境、社会福祉の観点から、必要な整備水準についての合意形成に関する研究はこれまであまり行われていない。特に離島航路における交通計画の科学的アプローチはほとんど行われていないのが現状である。

そこで、輸送需要の少ない地域における交通計画の研究動向について調査分析を行った。そして、既往の研究範囲や手法などについて整理し、本研究で行うべき項目と範囲について確認する。それが本研究の特徴となる部分である。

まず、第2節では地方の公共交通に関する文献を調査するにあたっての調査対象を示す。

第3節では、地方の公共交通に関する論文を紹介し、その特徴を述べる。

第4節では、数理モデルを用いた地方の公共交通に関する研究とその特徴を述べて、本研究の特徴と範囲を示す。

第5節では、本章のまとめを行う。

3.2 調査対象文献の範囲

(1) NACSIS-IR のデータベースの詳細

NACSIS-IR については、下記データベースにより検索を行った。

- ・ 科学研究費補助金研究成果概要データベース KAKEN 1985- 全分野
- ・ 学位論文索引データベース GAKUI 1957- 全分野
- ・ 学会発表データベース GAKKAI 1987- 全分野
- ・ 民間助成研究成果概要データベース JOSEI 1964- 全分野
- ・ 経済学文献索引データベース KEIZAI 1983- 経済学
- ・ 社会学文献情報データベース SOCIO 1991-1996 社会学
- ・ 地理学文献データベース GEOG 1987-1996 地理学、地理教育及び地域研究

(2) JICST のデータベースの詳細

JICST ファイルは、科学技術振興事業団科学技術情報事業本部(JICST)が作成・提供する文献ファイルで、JICST が編集・発行する「科学技術文献速報」に対応している。

JICST が収集した主要 50 余か国の逐次刊行物約 1.2 万種、技術レポート、会議資料などに掲載された、科学的・技術的に優れた文献、年間約 70 万件が収録されている。

また、国や地方自治体、またはそれに準ずる機関、公益法人などが作成する不定期刊行物（研究報告、調査報告、審議会報告、行政報告など）も含まれている。

なお、JICST ファイルで使用しているキーワードと分類コードは、それぞれ「JICST 科学技術用語シソーラス」、「JICST 科学技術分類表」に、基づいて付与されている。

<対象分野>

科学技術一般	システム・制御工学	建設工学
物理学	情報工学	環境工学
基礎化学	経営工学	運輸交通工学
宇宙・地球の科学	エネルギー工学	鉱山工学
生物科学	原子力工学	金属工学
農林水産	電気工学	化学工学
医学	熱工学・応用熱力学	化学工業
工学一般	機械工学	その他の工業

(3) Dialog のデータベースの詳細

Search By Database Group (Transportation , Civil Engineering)

- ・ NTIS - National Technical Information Service
- ・ FLUIDEX (Fluid Engineering Abstracts)
- ・ Ei Compendex®

- ・ Wilson Applied Science & Technology Abstracts
- ・ Transportation Research Information Services (TRIS)
- ・ ICONDA - International Construction Database
- ・ JICST-EPlus - Japanese Science & Technology
- ・ PASCAL (File 144)
- ・ INSPEC (1969-present)
- ・ Wilson Applied Science & Technology Abstracts
- ・ Aerospace Database
- ・ ISMEC: Mechanical Engineering Abstracts
- ・ METADEX®: Metals Science
- ・ Abstracts in New Technologies and Engineering (ANTE)
- ・ SciSearch® - a Cited Reference Science Database - 1990-
- ・ GEOBASE(TM) (File 292)
- ・ Engineered Materials Abstracts®
- ・ Inside Conferences
- ・ RAPRA: Rubber and Plastics
- ・ SciSearch® - a Cited Reference Science Database - 1974-1989
- ・ FLUIDEX (Fluid Engineering Abstracts)

表 3 - 1 に示すキーワードを用いて、まず地理分類において単キーワードによる検索を行い、その他の分類におけるキーワードとの AND 検索を行った。その結果、得られた文献を分野・対象に分類したのが表 3 - 2 である。航空以外ではほとんどの文献が人文系となっていることがわかる。海上交通は、報告書の割合が他の交通機関に比較すると多いことがわかる。このことより、地方の公共交通に関心する研究は人文系からのアプローチが多く、理工系からのアプローチが少ないと考えられる。

表 3 - 1 検索のキーワード

分 類	キーワード
①地理	過疎、人口減少地、人口稀薄地域、地方、地域、 離島、辺地、ルーラル、ローカル
②交通・輸送	公共交通、足の確保、潜在需要、生活交通、交通権、輸送、物流
③財政	補助、赤字、非採算、不採算、ナショナルミニマム
④手段	バス、航空、鉄道、船、自家用車、トラック
⑤対象	移動制約者、交通弱者、交通貧困者、交通貧困階層、 ハンディキャップ、交通バリアフリー

表 3-2 分野・対象別文献の割合

(%)

	総合	公共	道路	鉄道	航空	海上
人文系	61.5	100.0	83.3	90.9	55.6	65.5
理工系	20.5	0.0	6.3	9.1	44.4	6.9
報告書	15.4	0.0	10.4	0.0	0.0	27.6
その他	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
文献数	39	11	48	23	9	29

注) 手法： 人文系（経済、経営、政策）、理工系（数理モデル、数理解析）
報告書（アンケート、ヒアリング調査の集計分析）

3.3 地方の公共交通に関する文献

3.3.1 総合的な公共交通に関する文献

(1) 地方自治体・地域住民の役割

過疎地域の公共交通機関に関する研究は交通経済学や交通政策論を中心にするものがほとんどである。その中でも高橋⁽¹⁾は、ナショナルミニマムについて、最低基準を各人がどのように負担すれば、もっとも効率的に、そしてできるだけ早く、その基準を満たしうるかの方法の研究が大切であるとし、当時国鉄の赤字を租税でうめるとの不公平を指摘し、シビルミニマムなどは、いずれ国がどうかしてくれるという地方自治体や住民の「甘え」の表現に他ならないと思われるとその概念の使途について危惧している点で非常に先見性のある論文である。

過疎地域の公共交通政策における地方自治体などの役割についての研究として、中条⁽²⁾、高寄⁽³⁾、堀⁽⁴⁾、立田⁽⁵⁾は、地方自治体は、交通サービスを自主的に水道サービスと同じく重要な行政サービスと認知すべきであり、地域計画と交通計画の関連性、地域問題と交通問題の関連性等の交通政策⁽⁶⁾を自らの行政課題として対応する必要があるとしている。

また、山口⁽⁷⁾、澤⁽⁸⁾は、低密度地域における鉄道やバスの維持に伴う地域の負担の明確化や、維持すべき交通サービスの質と量に関する数量的基準の確立など、地域交通体系の再構築に関する調査研究を重視すべきであり、地方の実態を体験している人こそ、地方の交通政策に発言権を持つべきでありとし、低密度地域に拠点を置く研究施設や研究組織の整備と研究の推進が必要であるとしている。その事例として、折田ら⁽⁹⁾の過疎地域の交通特性を把握するための研究、谷口ら⁽¹⁰⁾の北海道北部地域における公共交通機関の役割と課題について、『道北地域における公共交通機関の維持整備に関する基礎調査』と、『自家用車の利用意識調査』から自家用車と公共交通機関（鉄道、バス、タクシー）の役割についての研究等がある。

特に、田中⁽¹¹⁾は、地域交通維持の取り組みを積極的に行ってきた青森県津軽地方を対象として地域総合交通計画策定の可能性を探求し、市町村の総合開発計画に共通する特徴として政府や交通事業者に要望する形が多く、各市町村に交通関連の財源と権限が無いため独自に対応するという形は少ないと論じている。

(2) 補助のあり方、補助による維持の根拠

過疎地域の公共交通補助に関する研究として、中条⁽¹²⁾や坂下⁽¹³⁾は、経済学的視点でX-不効率性の存在⁽¹⁴⁾から限界費用原理による価格形成と補助金の組み合わせという合理的な政策について提案し、国の補助制度の改善と地方自治体の自主性について論じている。

一方、香川⁽¹⁵⁾、細田⁽¹⁶⁾は、過疎交通について市場メカニズムのみを中心に捉え、交通事業者の安易な撤退を自由に認めれば多くの路線が消滅し、交通弱者から生活上最も重要な移動の権利を奪うことになる。規制は必要であるとし、事業者の自助努力だけでは絶対に

不採算な路線であっても最低必要限の路線を維持しようとするならば、その責務は主に事業者ではなく、国土・交通政策の失敗や自治体に求めるべきであるとしている。

（３）維持のための運営形態

過疎地域の公共交通維持の運営形態として、今城⁽¹⁷⁾は、その交通サービスのクラブ財的性格を確認することが必要であろうとし、過疎地における公共交通手段を二部料金制としたクラブ財的維持⁽¹⁸⁾についての方向性を示している。坂田⁽¹⁹⁾、市原⁽²⁰⁾、衛藤⁽²¹⁾、青木⁽²²⁾は、過疎地域の交通実態についてアンケート調査の結果に基づき過疎交通の実態分析から今後のあり方として二部料金制、ディマンド制のような非既存型の新しい弾力的な公共交通手段の導入のあり方を提言している。佐藤⁽²³⁾は、非既存型としてパラ・トランジェット運営を提案している。パラ・トランジェット運営については山口⁽²⁴⁾らの研究がある。

（４）規制緩和の影響

過疎地域の公共交通に対する規制緩和について、中条⁽²⁵⁾は、参入規制の緩和が過疎地のような低密度の交通サービスにおいてもマイナスにはならないことを日英の航空市場比較、英国のバス市場、発展途上国の中小容量輸送およびわが国の定員 12 名以下の旅客船市場、過疎地域の道路旅客輸送の実データに基づいて論じている。

3.3.2 地方のバス交通

（１）地方自治体・地域住民の役割

地方のバス交通における地方自治体の役割についての研究として、広岡⁽²⁶⁾は、道路という“もの”中心に巨額の事業費を投入することがマイカー時代の考え方だとすれば、これは危険であり、地方バス交通を維持するためには積極的な姿勢が地元自治体にも望まれると論じている。

片山ら⁽²⁷⁾は、バス事業の地域性による実状、あるいは住民ニーズに密着した地域交通体系を地域の中から整備していくことが必要であるとしている。また、さまざまな機能を統合することを含めて、経営的にスリムかつフレキシブルな経営をしていくことが必要であり、補助金制度の変革と規制緩和が進むなかで、とくに地域交通に対して意欲的に工夫をこらしていく気概とそういう人材が、これからの地域交通を維持していくために必要であると論じている。

中条⁽²⁸⁾⁽²⁹⁾、斎藤⁽³⁰⁾⁽³¹⁾は、事業者が自立採算可能な範囲内で企業努力を傾注できるような生活路線補助とバス事業者補助のあり方や補助の根拠、地方政府による維持策、現行システムの評価と問題点について詳細に検討し、必要とされる諸施策の提言について論じている。特に、当該自治体に交通企業体間の調整機能、監督権・管理権を持たせる必要があると論じている。

津軽地域では、津軽路線バス調査ワーキングチームを発足させ、路線バスを維持・発展させるために、バス会社だけではなく、地域住民も地方自治体も「それがわれわれにとって重要な生活上の問題である」という認識と、バス維持の当事者意識の確立と、それに基づいた役割関係の形成が必要になるとしている。単発のカンフル剂的な事業者への補助制度ではなく自治体・事業者・住民の3者の相互理解と努力による地方バス路線の活性化策として非常に注目される取り組みである⁽³²⁾⁽³³⁾。

一方、土居⁽³⁴⁾は、バス路線の確保を地方分権の名のもとに自治体に押しつけることは責任転嫁である。国として国民の移動の権利を保障する責任を明確にし、各自治体が安心して安全に何時までもバスを運行することが出来るように積極的に支援することが、切に求められると反対の立場をとっている。更に、国はバス等の公共交通機関をファンダメンタルなインフラとして位置づけ、地方自治体にその運行権限と財源を委譲し、その財源としては「道路特定財源」の中から、揮発油税と自動車重量税の全部を地方に移譲することで得られると論じている⁽³⁵⁾。

（２）補助のあり方、補助による維持の根拠

地方のバス交通における補助についての研究として、藤井⁽³⁶⁾、藤巻⁽³⁷⁾は、従来の国、県、市町村のバス事業に対する公共補助の正当性の根拠について詳細に言及している。

一方既存の補助の不合理性を言及し新しい補助方式として、中条⁽³⁸⁾⁽³⁹⁾⁽⁴⁰⁾は、地方バスの補助私案として現行の特定補助方式ではなく一般補助制度への移行を前提とした道路旅客交通に関する国の複数の補助を一本化した「地方バス総合補助制度」について提言している。

井上⁽⁴¹⁾も、既存の補助制度の見直し、拡充が大きな課題であり、バスに加え、乗合タクシー、既存の福祉バスやスクールバス等を複合させた乗合システムを検討すべきであると論じている。また、原田⁽⁴²⁾も、過疎地におけるバス助成政策として、バス助成政策の持つ富の再配分機能と地域の自主性の両立を図るためには、財源の移管よりも補助金の包括交付金化が望ましいと論じている。

（３）維持のための運営形態

地方のバス維持方策として、各バス事業者⁽⁴³⁾から、バス離れ（需要喚起）対策として、チャリティショーの開催、定期観光バスの拡充、シリーズ記念乗車券の販売、ふるさと探訪割引乗車券の販売などの特別企画、フリー乗降バス、乗りやすくするため旅客の流動にマッチした系統再編運行の正確性を高めるための施策、柔軟な運賃制度、公平な原価負担、補助金について論じている。

新能⁽⁴⁴⁾は、過疎地における非在来型の宅配バスによるバス路線の維持について、路線維持の可能性と効果について論じている。鈴木⁽⁴⁵⁾⁽⁴⁶⁾は、縦割り行政の弊害を指摘しそれをこえる新パターンの混乗方式としてスクールバス混乗、スクールバスの代替方式、従業員送迎バスと路線バスの統合方式、宅配バス等の事例を紹介している。

中村⁽⁴⁷⁾は、マイクロバスやさらに小型のミニバンなどを共同購入してクラブ財として活用する制度が必要であろうと論じている。

福島⁽⁴⁸⁾は、過疎地のバスにおいて大衆の最後の足であるとすれば不採算路線の運営国策会社が必要であるとし、そのための法の改正、立法措置が必要であり、いかにして適正にバスが運行しうるかということを、真剣に独善的でなくあらゆる要素を分析検討して、解決策を見出す時期に来ていることを深く認識すべきであろうと論じている。

横山⁽⁴⁹⁾は、過疎地における公共輸送手段の確保は、村営バスか、民営バスとの第三セクターか、乗合タクシーかの選択になると論じている。

(4) 規制緩和の影響

高寄⁽⁵⁰⁾は、イギリスにおける 1985 年の地方バスの民営化・規制緩和政策⁽⁵¹⁾について、この改革がなく、独占的保護政策⁽⁵²⁾をつづけていたとしたら、赤字は拡大し補助は水ぶくれ、運行状況はさらに悪化し、バス事業は破綻の道をたどっていたであろう。したがって 1985 年の改革は避けられなかったものであり、ただ対応があまりにも短絡的であり、結果を近視眼的にみすぎた嫌いがある。補助金の少々の増加は覚悟しても、バス交通の利用者増加、交通弱者の保護、市民の交通権を回復するという交通施策の原点に回帰することが、1995 年以降、10 年の改革の成果を検証して望まれると規制緩和・民営化の成果を論じている。

3.3.3 地方の鉄道交通

(1) 地方自治体・地域住民の役割

田中⁽⁵³⁾は、地方の鉄軌道系交通機関の活性化問題は、地域社会全体の問題であるにもかかわらず、これまで 1 事業者の問題とされてきたことを根本的に反省し「地域社会の問題」として設定されたときに、はじめて、これも危機にある路線バス問題を含めた「地域の総合的交通体系の問題」として検討することが可能となるとしている。同様な主張に中村の論文⁽⁵⁴⁾もある。

中村⁽⁵⁵⁾は、鉄道が大きな赤字を生み出し、沿線自治体や住民による存続のためのくふうや努力が認められない場合、あるいは供給主体に経営改善の努力が乏しい場合は、その路線は廃止すべきであると論じている。また、井上⁽⁵⁶⁾は、どうしても残したい地域はその不足分の自己負担を求めるべきだとしている。

宮嶋は、存続の意義は地域社会がどの程度幅広い存在意義を認識し、その反映として行政支援を獲得していくかにかかっているとしている⁽⁵⁷⁾。

(2) 補助のあり方、補助による維持の根拠

地方鉄道の補助の実態に関する研究として、八雲⁽⁵⁸⁾は、ヨーロッパ諸国の非採算鉄道路

線の現状とその対策を詳細に紹介し、特にイギリスの個別補償による黒字転換について検討する価値があると論じている。八田⁽⁶⁹⁾は、当時の国鉄赤字路線への適用を考慮したスウェーデンの非採算鉄道の企業原理による補助や廃止手続きなどを紹介している。

補助のあり方についての研究として、土居⁽⁶⁰⁾、香川⁽⁶¹⁾⁽⁶²⁾は、地方中小私鉄を真に再生させるためには、手厚い補助により地方住民の生活の上で欠かせないナショナルミニマムとして交通権を補償する必要があるとしているが、その補助金の捻出方法には触れていない。

一方、高寄⁽⁶³⁾⁽⁶⁴⁾、石澤⁽⁶⁵⁾は、地方ローカル鉄道の再生方策として単に赤字補填という後ろ向きの支出ではなく、地域振興と連動した前向きの資金・施策の一環として財政援助を投入する卓抜さが求められると論じている。

(3) 維持のための運営形態

地方鉄道を維持するための施策に関する研究として、細野⁽⁶⁶⁾は、鉄道側が労使一体となって赤字線の大幅撤廃と無人化省力化等の合理化に邁進することと、行政上撤廃縮小を否とする場合には、行政費として赤字相当部分を財政で補給することを法定化すべきであるとしている。更に、バスでも非採算でなお撤廃不可能なものには財政補給を要する立場をとっているが、自家用車の発達でバスにほとんど存在の余地を残さなくなった時は、自家用車の使えない人を他の自家用車に便乗運送させる途を法制化する必要がでて来るであろうと鉄道廃止と代替バスによる合理化更に非在来型のローカル運送のあり方までを論じており、時代を先見る論文といえる。

永田⁽⁶⁷⁾、澤⁽⁶⁸⁾、篠原⁽⁶⁹⁾は、地方交通線は公共交通機関として維持する必要は必ずしもなく、補助が必要な場合には鉄道非採算サービスの維持ではなくもっとも低いコストで提供可能な輸送サービス（例えばバス輸送）を検討すべきであると論じている。

3.3.4 離島航空路

(1) 地方自治体・地域住民の役割

離島航空路に対する地方自治体等の役割に関する研究として、今野⁽⁷⁰⁾は、コミュータ航空の成立条件として地方自治体の政策に大いに助けられており、地域の実情に合った政策立案が重要であると論じている。また、無制限の補助金政策は、長期的にみると真の交通育成につながらない恐れがあるとし、補助金のあり方にも一定の方向性を持たせている。

佐藤⁽⁷¹⁾らは、コミュータ航空が定着するためには、地方自治体の熱意はもとより地域住民の利用意識の向上が要点になるとしている。

荒井⁽⁷²⁾は、小型機による旅客輸送は、人・キロ当たり運航コストの割高を克服することは不可能に近いとし、行政当局において地域交通手段としてのコミュータ航空の位置づけを明確にし、その上で地域住民、地域の経済界、航空会社のコンセンサスを得て、一体となって事業を進める必要があると論じている。

（２）維持のための運営形態

榊原⁽⁷³⁾は、コミュータ航空について、あまり遠くない将来に、日本の情報化の一翼をにない、地方開発努力の有力な手段となる可能性を持っていると論じ、要は、そのためのために、コミュータ航空成立の条件について経済的な議論をつめておく必要があると論じているが、残念ながら具体的な成立条件については明示していない。

また、補助や規制緩和の影響についての研究は著者の検索からは見られなかった。

3.3.5 離島航路

これまでに離島航路を対象とした研究は極めて少ない。その現状を鑑み、杉山⁽⁷⁴⁾は、特定の関係者を除けば、離島航路を巡る諸問題は、ほとんど一般の人々に知られていない。新幹線、高速道路、空港の問題と同様に重要な事だと論じている。

（１）地方自治体・地域住民の役割

離島航路に対しての地方自治体・地域住民の役割についての研究として、古谷⁽⁷⁵⁾は離島航路の現状と問題点を中心に解説し、それを解決すべき対策は論じていないものの、道路は２点の集落を結ぶ線として公共投資が行われているが、海上交通の場合は発着港についての２点に限定された整備のみであり、線の部分に相当する海上航路については離島航路事業者と島民のみの負担となっており、道路と航路の交通条件の差つまり本土側住民と島民の交通便益に対する差は大きいと論じている。

宮崎⁽⁷⁶⁾は、離島航路政策について、①小規模航路は公営化の推進、②船舶建造に対する地元自治体の補助、③弾力的運賃制度の導入の必要性を私見として論じている。

文献（77）では、英国におけるスコットランド地域のフェリー輸送について、地方自治体に責任を委譲しようとする中央政府の全般的目標は望ましいものであり、地方自治体は地域のニーズを評価し、それに応える最良の立場にあるとしている。

（２）補助のあり方、補助による維持の根拠

中条⁽⁷⁸⁾は、離島や山間部の鉄道のない地域に比較し鉄道ローカル線の補助は優遇されていることを明らかにし補助制度の問題点を指摘し、国の補助制度の改善と地方自治体の自主性のあり方について論じている。この中で、離島においては一定の国の補助の必要性を容認し離島航路の維持が地域の存亡を決すると論じている。

文献（77）では、スコットランド地域のフェリー輸送への補助は地方バスへの補助よりも長い歴史を持っているとし、離島航路の維持に関しては、参入規制を維持し、公共補助の必要性を示している。

（３）維持のための運営形態

福田⁽⁷⁹⁾⁽⁸⁰⁾は、離島航路の国庫補助対象航路に絞って、その維持に関する費用負担のあり方として、クラブ組織の形成による二部料金制の採用によって潜在的需要者に対しても費用負担を求めることで事業の存続を図ることを提案している。しかしながら、クラブ料金の設定が恣意的なため料金が高額となるにつれてクラブメンバーの合意形成は困難になるだろうとしている。

（４）規制緩和の影響

松本⁽⁸¹⁾は、需給調整規制の廃止と離島航路政策について詳細に論じている中で、社会政策的な見地からの政策の導入がなければ解決が困難な場合が多いと論じている。また、需給調整規制の廃止による生活航路に対する市場原理の導入にあたっては、なによりもまずそれぞれの航路に提供されるべき「シビルミニマム」水準の明確化が重要であって、その上で経営の効率化への対応が模索されるべきであると論じているが、具体的なシビルミニマムの数値は明確にされていない。

（５）離島航路に関する調査報告書等

日本離島センターの『離島住民の暮らしと地域振興に関する意識』⁽⁸²⁾は、離島住民の意識を広く一般に理解していただくという目的で、離島類型別に離島地域在住住民を対象としたアンケート調査を実施している。アンケートの項目は、「人口移動の特性と定住性向」、「産業と所得」、「交通・通信と生活環境」である。交通問題については、本土と島との交通、島相互間の交通、および島内交通の三点についてアンケート調査がなされている。

海事産業研究所の『離島航路経営改善方策に関する調査委員会報告書』⁽⁸³⁾は、離島航路の経営改善のための資料に供することを目的に、航路利用者調査、航路事業者調査および自治体の意向調査を３年計画で実施している。航路利用者調査は、乗船区間、利用頻度、利用目的、島内生活環境、車両積載貨物等についてのアンケート調査を実施している。航路事業者調査は、本土～離島間、離島～離島間の輸送動向、生活必需品及び地元産品の輸送手段、航路経営の問題点などのアンケート調査及びヒアリング調査を実施している。自治体の意向調査は、現在実施している助成制度及び改善点、生活必需品及び地元産品の輸送手段、離島開発計画などについてアンケート調査及びヒアリング調査を実施し、分析検討を行ったものである。

日本離島センターの『離島における広域交通ネットワークの構築に関する調査』⁽⁸⁴⁾は、離島の周縁性や遠隔性について、本土の半島・山村・豪雪地帯など離島と類似する条件にあると考えられる地域や、離島相互の比較が可能な指標を設定し、この指標を用いて中枢都市への遠隔度を測定して定量的に把握するとともに、これらの測定結果から、交通条件の改善についての資料を得ることを目的とした調査報告書である。

日本離島センターの『離島住民の暮らしと地域振興に関する意識』⁽⁸⁵⁾は、離島住民の意

識を継続的に把握するとともに、1992年の離島振興法改正の効果や新しい離島振興のテーマに対応した住民のニーズを捉えるとともに、人口移動の要因を整理・分析し、今後の離島振興施策に反映させるために実施したものである。離島振興法指定離島に在住する住民を対象として、暮らしの現状や将来への意向、行政に対する要望、交通の利用状況と評価・展望などに係わるアンケート調査を実施し、分析検討を行ったものである。

関西交通経済研究センターの『離島航路の維持・振興等に関する調査研究』⁽⁸⁶⁾は、近畿運輸局管内の「舞鶴航路」と「沖島航路」について、航路の利用促進及び経営効率化方策並びに航路のあり方や支援方策等について調査・検討を行ったものである。住民の利用者ニーズ及び当該航路の問題点を把握するためにアンケート調査がなされている。

海事産業研究所の『離島航路需要拡大調査報告書』⁽⁸⁷⁾は、離島航路の現状を整理するとともに、全国の離島航路事業者にアンケート調査を実施し、その経営状況や離島航路の需要拡大に向けた取り組み等について把握するためにアンケート調査がなされている。

3.4 数理モデルを用いた地方公共交通の研究と本研究の特徴

3.4.1 代表的な文献とその特徴

(1) 公共交通全般

折田ら⁽⁸⁸⁾は、交通手段選択行動モデルとして非集計行動モデルを過疎地域へ適用し、適用の際の問題点等について検討している。ただし、対象交通手段は自動車、バス、鉄道、その他であり代替手段の存在する山村過疎地を対象としている。

末吉ら⁽⁸⁹⁾は、島原半島を対象地域としてAIDA手法による幹線公共交通機関の再編計画を策定し、その評価手法としての階層分析法の適用について検討を行い、その結果、住民が利便性の良さを経営者が事業費を優先することを明らかにしている。

(2) バス路線計画

高橋⁽⁹⁰⁾らは、北海道の過疎バス交通の現状を実態だけではなく、自治体と住民の意識の面からも詳しく分析を行い、帯広市戸蔭線をモデル路線としてアクティビティ分析を用いて交通行動を記述することの有効性を示し、この分析方法が今後必要とされるきめの細かな交通計画策定の際、有効な手段であることを明らかにしている。

赤間⁽⁹¹⁾は、宮城県における地方バス路線について現状分析と多変量解析を用いて地域特性、地域要因、経済要因とバス路線の社会的要因分析、バスの運行量と市町村の負担額、シビルミニマムとしてのバス運行量に関する試算等について分析を行っている。その結果から、バス路線維持における費用負担についても、国であろうが、市町村であろうが問うところではないのである。最適の費用で最適のバスサービスを各市町村と住民が均等に享受できる仕組みが求められていると論じている。しかし、その具体的な仕組みについては明示されていない。

福山ら⁽⁹²⁾は、定量的に過疎地域における赤字路線バスサービスを地域内の一律税と外部補助金を収入とする企業補助金により維持するという問題をモデル分析し、バス企業の経営効率性改善という視点に立てば、公共主体による一括補助金システムは必ずしも最善な方策でないとしている。そこで、ユーザー補助金などに代表されるよりきめ細かい補助金政策を考慮する必要があると論じている。

佐藤⁽⁹³⁾らは、地方バスにおける第三種生活路線の休廃止を判断する評価法について、自家用車非保有世帯への影響という観点から、2段階の評価フローを提案している。

定井⁽⁹⁴⁾は、都市地域と比べた過疎地域のパーソントリップ特性、自家用車保有世帯と非保有世帯の交通特性、過疎地域における路線バスの役割とニーズの程度およびバス交通への意識と利用行動の構造分析を行い、続いてその結果をふまえて、過疎地域において社会福祉的、社会厚生の立場から公共路線バスサービスを提供する時、必要とされる採択および選択の評価基準ならびにバスサービスレベルの指針を誘導し、公共交通確保の策定プロセスの試案を提案している。また、バス交通のサービスレベルと維持方針についても具体

的な数字を示している⁽⁹⁵⁾。

森地⁽⁹⁶⁾らは、バスルート構成問題の研究について、その数がきわめて少ないと指摘している。その原因はリンク・ノードの 1-0 表示として結果の出力しうる道路網、鉄道網計画に対し、バスルートは同一リンクを通る複数ルートが存在し、最適化問題としてはるかに複雑であるからだと論じている。

また、公共交通ネットワークにおけるシビルミニマムの役割を担っている路線が多いと論じている。このような意味でバス路線再編問題は、地域住民に対し、大きな、そして多様な影響を有している。換言すれば、バス路線再編は、その地域の条件、住民の意見を十分考慮してなされる必要があるといえよう。しかし、マクロ的な視点からのアプローチすら充分なされているとはいいがたい段階にあることは、前述の通りである。そこで本論文では、まず第一段階として、都市内バス路線網設定問題を扱うと論じている。

枝松⁽⁹⁷⁾らは、バス利用 OD 需要とバス保有台数を与えた条件のもとで、バスの走行する道路網の限定、検討路線の列挙、最適な路線網の決定および運航回数の決定を電子計算機内で一貫して行うシステムを提案している。そして、実際のバス路線に対して適用したケーススタディについて論じている。

ただし、モデルの適用に際しては、前提条件であるバス輸送需要の情報がこのシステムに適用できる形の OD 表として与えられる必要があることと、対象地域の特性を考慮しなければならないと論じている。

小林⁽⁹⁸⁾らは、過疎地域における公共交通手段の維持方策として企業補助金、及び利用者補助金に着目し、総消費者余剰最大化方式、総期待効用最大化方式に基づいた補助金システムの設計モデルを提案することにより、過疎地域におけるバスサービスの社会的維持の可能性について検討している。そして、鳥取県東部地域を対象として、コミュニティ集落の属性に基づいて望ましい公共交通サービスの維持方策を判定するための方法論を提案している。利用可能な交通手段としては、自家用車、バス、タクシーを対象としている。

(3) 鉄道輸送計画

河野⁽⁹⁹⁾は、地方閑散線の存廃に関して計量経済の理論的アプローチを用いて投資基準論的比較評価により経済的に陳腐化し、その使命の終わった「物」はいさぎよく廃棄し、それらから離脱することが、効率的であり、賢明であると論じている。その中で、如何なる交通サービスレベルが最適かという最適供給水準決定の課題はいまだ解決されていないので、公共財への補助をどれだけの水準でなすべきかという具体的な解は現在のところ求め得ないのであると論じている。

吉田⁽¹⁰⁰⁾は、地方交通線の廃止により「どの程度不便になる」という定量化を行っている。そして、便数を考慮した時間距離と人口とを組み合わせる方法により筑豊地区の地方交通線廃止の影響評価を廃止後の線路敷をバス専用道路としてバス転換した場合に廃止前の便利さに回復できるか又その時に同等の便利さを得るための運行回数を求めている。工学的な手法で定量的に不便度（便利度）を評価し、バス転換への合意形成の指標として用いることを提言しているが、著者は地域の自治体、住民の合意をうることは容易ではな

いとしている。

鉄道輸送網計画については文献(101)により、輸送計画においては、まず列車系統を定め、これを基本にして輸送に必要な列車の種類・動力の形式・組成・列車回数を求め、次いで円滑な運営を図るために、運転線図や列車ダイヤの作業が必要であるとし、その具体的な方法や手法、また列車ダイヤについては、コンピュータによる作成プログラムが実用化されている事などが詳細に論じられている。

(4) 航空路ネットワーク計画

宮田⁽¹⁰²⁾は、コミュータ航空の運賃構成と実際の運賃の回帰分析から、標準的なコミュータ運賃の推計を行い、現行の運賃体系は、市場が確保され、マシンレートに工夫すれば、十分適用するものであるとし、運賃から見たコミュータ航空の成立条件について論じている。

佐藤⁽¹⁰³⁾らは、コミュータ航空が定着するためには、地方自治体の熱意はもとより地域住民の利用意識の向上が要点になるとし、利用意識をアンケート調査により明らかにし、利用意識分析から需要量を推定し、採算性について検討を行い、路線ネットワーク化と機材の効率的運用が最も重要な課題であるとしている。

田村⁽¹⁰⁴⁾⁽¹⁰⁵⁾⁽¹⁰⁶⁾らは、複数の路線を組み合わせたネットワーク交通として地域航空をとらえ、ネットワークに対する航空機材のスケジュール最適化手法を開発しこれを用いて地域航空の導入可能性について検討している。

徳永⁽¹⁰⁷⁾⁽¹⁰⁸⁾らは、航空ネットワーク・スケジューリングモデル⁽¹⁰⁹⁾に対し、D P 直接法によりモデルを作成し、逐次決定法、資源配分法及び分枝限定法による定式化を行い、計算時間や解を比較検討し、北海道におけるコミューター路線に適用し、モデルの適用性を検討している。しかし、本モデルは単独路線の利用者しか考慮しておらず、乗り継ぎ利用者も考慮できるモデルに発展させる必要があるとしている。

比嘉⁽¹¹⁰⁾らは、沖縄県を対象に船舶と航空機が併存する離島間交通において、旅客の手段選択がどのように推移したかを検討し、手段選択の要因と機関分担との相関を考察し、その特性について論じている。

酒井⁽¹¹¹⁾は、コミュータ航空需要予測として犠牲量モデルとグラビティモデルによる適用事例から予測精度の向上について検討を行っているが、いずれのモデルにおいても代替輸送機関が存在することが前提であり、単独の輸送手段による独占航空路の需要予測には適用できないとしている。

(5) 航路運航計画

現時点で著者の知る限りでは、外航海運における配船計画に関する研究⁽¹¹²⁾⁽¹¹³⁾⁽¹¹⁴⁾⁽¹¹⁵⁾や遠距離の離島航路における犠牲量モデルを用いた最適船型に関する研究⁽¹¹⁶⁾はなされているが近距離の生活航路における運航計画に関する研究は松本⁽¹¹⁷⁾と永岩らの研究⁽¹¹⁸⁾⁽¹¹⁹⁾⁽¹²⁰⁾以外はなされていない。

松本は、需給調整廃止に伴う離島航路政策に関する研究において、「増便」「ダイヤ変更」については離島振興に与える影響は大きいと、船員の増員・労働問題に注意を払う必要があると指摘するに留まっている。

また、航路の「統合・再編成」について補完し合っている航路の統合は、運航サービスレベルを高度化するうえで有効であるが、経営面における合理化の余地は少なく航路損益の改善効果はあまり期待できない。競争関係にある航路等にあっては船舶の効率的運用、運航サービスの高度化など改善効果が大きく航路損益の改善につながる。隣接した航路の統合は、経営基盤の強化、船舶の効率的運用、運航サービスの高度化に有効である。複数航路の統合にはダイヤ設定等、統合後の利害調整に十分時間をかける必要がある。さらに共同運航などを実施することによっても、航路の安定化、経営の合理化を図ることは可能であると定性的に論じている。

3.4.2 本研究の範囲と特徴

これまで挙げたように、過疎地における陸上交通の交通弱者対策、地方自治体の役割、補助の根拠やあり方、交通手段の維持方策などの問題に関する研究例は数多く見られるが、代替交通手段のない離島の生活航路を対象とした研究は、補助のあり方および必要性、離島航路研究の必要性、実態調査が主として行われている。

第2.4.4項に示したように厳しい経営状況下にある離島航路の経営改善策を、航路の需要が低下し、採算が低下している中で経済的な視点から定量的に検討した研究は行われていない。

現在、地方分権化政策が進められており、離島の振興を目的に制定されている「離島振興法」も離島の自律的発展を促進することが目的に新たに挿入され、これまでの国が離島振興計画を定める従来の制度を改め、国が作成した離島振興基本方針に基づき、市町村が作成した離島振興計画案を反映して都道府県が離島振興計画を定めることとなった。離島振興計画では、第一に離島交通の確保と施設整備に関する事項が挙げられている。つまり、これからは運航サービスレベルを各地域で自治体、住民、航路事業者の合意により策定される必要がある。

そのため、地方自治体にとって各地域の実情と時代背景に応じたローカルミニマムを提供するために、航路事業者における利便性改善の実現可能性を経済的側面から具体的・定量的に把握し、適正な政策の導入についても独自に解決する方策が求められている。しかしながら、航路事業者は、零細な事業者が多く、我々の行った第4.3.2項に示すアンケート結果からも経験と勘による経営がなされており、科学的な経営手法を取り入れて経営改善に取り組んでいる事業者は少なく、地方自治体にも合意形成に対する政策立案に対しての力量も備わっていないという問題がある。規制緩和により自由に運航計画を設定する事が可能となったことを活用し、利用者のニーズを考慮した運航サービスを経済的側面から具体的・定量的に検討し、利用者、航路事業者及び自治体の各主体相互にとって合理的に計画立案することが重要な課題となっている。

また、需要に限界のある離島航路において採算性を確保して利便性を考慮した運航を行

う場合には、ナショナルミニマムの観点に基づき国の厳しい財政状況を考慮した適正な補助金交付のあり方も検討する必要がある。

そこで、本研究では本土に近接している離島の生活航路に絞って、運航サービスレベルを設定する際に自治体、住民、航路事業者による合意を支援するために、利用者ニーズを考慮した具体的な改善策について経済的視点からプラス要因とマイナス要因の関係を定量的に示すための数理計画手法による問題解決策を提案する。この点が、これまでの研究にはみられない本研究の特徴である。

3.5 結言

現在、高速道路、新幹線鉄道、空港等の幹線交通ネットワーク施設は整備され、交通機関ごとに全国的交通網を整備する既往の政策は転換点を迎え、整備が進捗した後の幹線交通事業主体の役割は新規投資から既存施設の維持管理へと移行している。

そのため、総合交通政策において従来はあまり重要視されてこなかった地域交通政策がより重視されるようになっており、それに伴う財源制度が検討されている。

地方の公共交通においても規制緩和となり、地方分権政策に基づく地方自治体を主体とした地方の公共交通の維持に対する方策が必要となっている。そして、単に補助に頼るこれまでの地域交通維持政策から、地域住民と事業者の受益と負担の合意形成による政策への脱皮が求められている。しかしながら、現在の地方自治体はそのような政策立案の行政手腕を備えているとは言えないのが現状であろう。つまり、地方交通のサービスレベルを合意するための手法や方策についてようやく研究や議論がはじまったと言える。

地方の公共交通に関する文献レビューを行った本章によって、以下の点が明らかになった。

①離島航路を対象とした研究は少なく、アンケートやヒアリングによる調査分析といった研究が主流で政策に関する研究が多少みられるものの、特に数理モデルを適用したものは本研究以外にはみられない。

②需要の低い地域における陸上のバス・鉄道及び航空交通維持や規制緩和に関して、地方自治体が主体となるための方策について検討されているが、離島航路においてはこれまで国家補助により厚遇されており規制緩和後の影響についての論文とクラブ組織の形式による維持方策の研究はみられるものの、利用者の運航サービスに対する受益や負担と航路事業者のコスト負担との合意形成の方策についての研究も本研究以外にはみられない。

③陸上のバス・鉄道及び航空の交通計画を数理的モデルにより定量的に扱った研究はみられない。海上輸送においても、外航海運における配船計画問題、遠距離の国内旅客船を対象とした犠牲量モデルによる最適船型についての研究はなされているものの、近距離の国内旅客船航路の利便性向上などの受益と負担の関係を定量的に扱った研究は本研究以外にはみられない。

④需要の低い地域における陸上のバス・鉄道事業者への補助金についての正当性、理論的根拠などの研究も多数みられるが、運航サービスと補助の関係を定量的に扱った研究も本研究以外にはみられない。

したがって、本研究は初めての近接離島航路の運航サービス改善策を数理モデルにより定量的に扱った特徴的な研究と言えよう。

第3章に関する参考文献

- (1) 高橋長太郎「最低限をどう処理すべきか」『運輸と経済』第33巻、第8号、1972.2、pp.60-64.
- (2) 中条潮「人口稀薄地方部の公共用交通」『運輸と経済』第43号、第9号、1983.9、pp.17-24.
- (3) 高寄昇三「地方自治体と交通政策」『運輸と経済』第57巻、第2号、1997.2、pp.2-3.
- (4) 堀芳男「地域計画と交通計画」『交通学研究』、1985、pp.45-50.
- (5) 立田清士「地域の動向と交通問題」『運輸と経済』第46巻、第10号、1986.10、pp.34-39.
- (6) 趣旨は以下の文献を参照。I. Masser, O.S. Michal Wagner, "Europe 2020]Long-Term Scenarios of Transport and Communication in Europe", *Europe on the Move-Recent Development in European Communications and Transport Activity Research*, 1993.
- (7) 山口健次「地方部における公共交通の負担と持続可能性」『運輸と経済』第57巻、第3号、1997.3、pp.41-47.
- (8) 澤喜司郎「交通研究の課題(有識者調査)」『運輸と経済』第56巻、第11号、1996.11、p.14.
- (9) 折田仁典・清水浩志郎「過疎地域における交通体系について」『地域開発』、1981.3、pp.15-24.
- (10) 谷口君雄・佐藤馨一・五十嵐日出夫「北海道北部地域における公共交通機関の役割と課題」『交通学研究』、1987、pp.83-92.
- (11) 田中重好「地域総合交通計画策定の社会的条件の探求ー青森県津軽地方を事例としてー」『弘前大学人文学部『人文社会論叢』(社会科学編)』第4号、200.8.31、pp.87-104.
- (12) 中条潮「人口稀薄地方部の公共用交通」『運輸と経済』第43号、第9号、1983.9、pp.17-24.
- (13) 坂下昇「地域交通の経済学」『運輸と経済』第50巻、第4号、1990.4、pp.30-39.
- (14) Leibenstein, H. "Aspects of the X-efficiency Theory of The Firm", *The Bell Journal of Economic Papers*, Vol.6, No.2, 1975, pp.580-606.
- (15) 香川正俊「過疎地域における公共交通の必要性和その在り方ー九州の過疎バスを中心にー」『運輸と経済』第54巻、第5号、1994.5、pp.23-25.
- (16) 細田繁雄「交通におけるナショナルミニマム問題」『運輸と経済』第31巻、第11号、1971.11、pp.6-13.
- (17) 今城 治子「過疎地における交通手段の確保ー生活手段の一部門としてー」『国民生活研究』第17巻、第3号、1997.12、pp.22-29.
- (18) Buchanan, J. M., "An Economic Theory of Clubs", *Economica*, Vol.32, No.125, 1965.
- (19) 坂田隆史「過疎地域の交通の実態および意識に関する調査の概要」『トランスポート』No. 104、1978.8、pp.13-21.
- (20) 市原久義「過疎地交通の実態調査の概要」『トランスポート』No. 104、1978.8、pp.26-30.
- (21) 衛藤卓也「定住構想と地方交通政策-基本的性格の検討-」『運輸と経済』第41巻、

第 6 号、1981.6、pp.22-28.

(22) 青木栄一「ローカル公共交通維持を考える」『運輸と経済』第 50 巻、第 10 号、1990.10、pp.74-75.

(23) 佐藤馨一「過疎地域における交通需要特性と公共交通機関の機能に関する研究」『運輸と経済』第 39 巻、第 10 号、1979.10、pp.44-61.

(24) 山口健次「土地利用計画の策定と財源の確保」『運輸と経済』第 54 巻、第 5 号、1994.5、pp.38-39.

(25) 中条潮「参入規制+内部補助」体制の不当性」『交通学研究』、1987、pp.15-28.

(26) 広岡治哉「過疎地域のバス問題を考える-鳥取県のケーススタディをととして-」『高速道路と自動車』Vol. XIV No.1、1971.1、pp.44-47.

(27) 片山定司・後藤昌久・菅原徳平・藤原忠彦・望月教三・鈴木文彦「地域交通改善と乗合バス事業」『運輸と経済』第 55 号、第 8 号、1995.8、pp.4-20.

(28) 中条潮「地方交通の運営システムについて-ルーラル・トランスポート改善の為の基礎施策-」『交通学研究年報』、1977.10、pp.33-60.

(29) 中条潮「海外のケースから日本の地方バス対策を考える」『運輸と経済』第 38 巻、第 6 号、1978.6、pp.8-17.

(30) 斉藤峻彦「モータリゼーション時代の過疎バス問題」『高速道路と自動車』第 22 巻、第 3 号、1979.3、pp.20-25.

(31) 斉藤峻彦「足の確保」政策と公共補助-乗合バス輸送の事例-」『交通学研究年報』、1978.10、pp.49-69.

(32) 田中重好「地域交通政策の合意形成過程の課題-津軽路線バス維持の経験から」『運輸と経済』第 54 巻、第 3 号、1997.3、pp.38-49.

(33) 石崎聖一・加藤雅昭・菊池武弘・工藤幸夫・相馬剛・永山禮子・三上竹久・三上泰・田中重好「地方バスの活性化策-青森県津軽地域の試み」『運輸と経済』第 54 巻、第 3 号、1997.3、pp.4-37.

(34) 土居 靖範「過疎バス維持する国の制度を――全運輸『危機に直面する生活交通』が描いたもの」『住民と自治』、1999.8、pp.56-59.

(35) 土居靖範「まちづくりとコミュニティバス-増加するコミュニティバスの成功への道を探る-」『立命館経営学』第 40 巻、第 6 号、2002.2、pp.1-27.

(36) 藤井弥太郎「交通における公共補助の諸問題」『交通学研究年報』、1978、pp.1-18.

(37) 藤巻珍彦「過疎地域のバス輸送問題とその補助対策-高知県の実情を中心として-」『運輸と経済』第 31 巻、第 3 号、1971.3、pp.52-58.

(38) 中条潮「ローカル・バスの生きる道-規制と補助の基本姿勢-」『運輸と経済』第 41 巻、第 3 号、1981.3、pp.6-13.

(39) 中条潮「地方バス補助政策のあり方」『三田商学研究』第 24 巻、1 号、1981.4、pp.45-61.

(40) 中条潮「地方バス市場規制政策のあり方」『三田商学研究』第 24 巻 2 号、1981.6、pp.14-30.

(41) 井上信昭「最近のバス事情と問題点-過疎地域を事例として」『都市問題』第 84 巻、第 5 号、1993.5、pp.39-51.

- (42) 原田昌彦「過疎地域の交通助成政策の政策理念に関する一考察」『三和政策研究』Vol.2, No1, 1997.3, pp.25-38.
- (43) 「地方バスの企業努力と補助政策（宮城交通，三重交通，備北バス，大分バス，神姫バス）」『運輸と経済』代 38 巻、第 6 号、1978.6, pp.18-34.
- (44) 新納克広「過疎バス路線維持の新技术、宅配バス」『運輸と経済』第 53 巻、第 11 号、1993.11, pp.57-65.
- (45) 鈴木文彦「バス交通改善の動向と課題（地方バスー上）」『運輸と経済』第 54 巻、第 9 号、1994.9, pp.35-43
- (46) 鈴木文彦「バス交通改善の動向と課題（地方バスー下）」『運輸と経済』第 54 巻、第 10 号、1994.9, pp.40-53.
- (47) 中村良平「車社会における公共交通と交通弱者対策を考える」『運輸と経済』第 54 巻、第 5 号、1994.5, pp.28-29.
- (48) 福島真義「過疎地域におけるバス運行の問題と対策」『高速道路と自動車』Vol. XIV No.10、1971.10, pp.27-31.
- (49) 横山昭市「過疎地域における公共交通の確保」『運輸と経済』第 54 巻、第 7 号、1994.7, pp.56-57.
- (50) 高寄昇三「イギリス地方バスの経営」『運輸と経済』第 54 号、第 12 巻、1994.12, pp.24-35.
- (51) Savage, I. "The Deregulation of Bus Services", *Gower:Aldershot*, 1985.
- (52) Moseley, M. J. "The Rural Challenge", *Methuen&Co.Ltd.:London*, 1979.
- (53) 田中重好「地域全体の総合交通計画への位置づけの明確化を」『運輸と経済』第 56 巻、第 7 号、1996.7, pp.15-17.
- (54) 中村賀英「岐阜県第三セクター鉄道の現状と今後の展望について」、『(財) 岐阜県産業経済振興センター調査研究報告書』<http://www.gpc.pref.gifu.jp/index.asp>、2002, pp.41-68.
- (55) 中村良平「ローカル鉄道の活性化を考える」『運輸と経済』第 56 巻、第 8 号、1996.8, pp.22-23.
- (56) 井上信昭「人口の低密度地域における鉄軌道系交通機関の役割と今後への対応策について」『運輸と経済』第 56 巻、第 8 号、1996.8, pp.24-25.
- (57) 宮嶋勝「第三セクター鉄道にみられる低密度地域の鉄道の持つ役割と維持・活性化策」『運輸と経済』第 56 巻、第 7 号、1996.7, pp.18-19.
- (58) 八雲香俊「欧州所鉄道の赤字線問題」『運輸と経済』第 30 巻、第 10 号、1970.10, pp.38-47.
- (59) 八田誠「スウェーデンの第二国鉄制度と赤字線問題」『運輸と経済』第 30 巻、第 10 号、1970.10, pp.50-54.
- (60) 土居靖範「地方中小私鉄の危機と再生の展望」『運輸と経済』第 46 巻、第 4 号、1986.4, pp.13-26.
- (61) 香川正俊「第三セクター鉄道の維持と過疎地域再生との相関関係について」『運輸と経済』第 56 巻、第 7 号、1996.7, pp.24-25.

- (62) 香川 正俊「過疎地域交通維持の必要性和需給調整規制廃止問題－第三セクター鉄道の維持と過疎地域「再生」政策の密接付加分性を中心に－」『交通学研究』、1998.5、pp.41-50.
- (63) 高寄昇三「地方分権の時代と地方交通経営」『運輸と経済』第 56 巻、第 5 号、1996.5、pp.36-42.
- (64) 高寄昇三「社会福祉的鉄道経営の認知」『運輸と経済』第 56 巻、第 7 号、1996.7、pp.20-21.
- (65) 石澤孝「長野周辺地域における鉄道環境の改善とその必要性」『運輸と経済』第 56 巻、第 8 号、1996.8、pp.20-21.
- (66) 細野日出男「ローカル交通体系論」『運輸と経済』第 30 巻、第 10 号、1970.10、pp.2-9.
- (67) 永田元也「地方交通線をめぐる公共性」『運輸と経済』第 41 巻、第 1 号、1981.1、pp.12-17.
- (68) 澤喜四郎「鉄道へのこだわりの棄却と鉄道の鉄軌道からの離陸」『運輸と経済』第 56 巻、第 7 号、1996.7、pp.22-23.
- (69) 篠原春夫「ローカル線の実体」『運輸と経済』第 30 巻、第 10 号、1970.10、pp.10-18.
- (70) 今野修平「わが国におけるコムーター航空成立の条件と課題」『交通学研究』、1985、pp.73-78.
- (71) 佐藤馨一・五十嵐日出夫「北海道における地域航空システムのフィージビリティ・スタディについて」『交通学研究』、1985、pp.79-88.
- (72) 庵原道久「離島コムーター航空の現状と将来」『運輸と経済』第 47 巻、第 10 号、1987.10、pp.56-62.
- (73) 榊原朕夫「地域航空と地域開発」『交通学研究』、1985、pp.61-71.
- (74) 杉山武彦「離島航路問題に光を」『運輸と経済』第 49 巻、第 10 号、pp.2-3、1989.10.
- (75) 古谷源吾「離島航路の現状と問題点」『港湾』VOL.62、pp.39-44、1981.4.
- (76) 宮崎 満「瀬戸内地域における離島航路について（交通論＜特集＞）」『一橋論叢』第 87 巻、第 1 号、pp.76-96、1982.1.
- (77) 日本交通政策研究会『英国下院スコットランド問題委員会報告書（1981-82 会期）および関連資料』、1987.8.
- (78) 中条潮「人口稀薄地方部の公共用交通」『運輸と経済』第 43 号、第 9 号、1983.9、pp.17-24.
- (79) 福田晴仁「離島航路の現状と課題」『関西大学大学院『千里山商学』』第 55 号、2000.3、pp.19-43.
- (80) 福田晴仁「離島航路の現状と課題」『運輸と経済』第 62 巻、第 5 号、2000.5、pp.60-72.
- (81) 松本 勇「需給調整規制の廃止と離島航路政策に関する一考察」『海事交通研究』第 46 集、1997.11、pp.105-156.
- (82) 日本離島センター『離島住民の暮らしと地域振興に関する意識』、1996.3.
- (83) 海事産業研究所『離島航路経営改善方策に関する調査委員会報告書』、1987.3.
- (84) 日本離島センター『離島における広域交通ネットワークの構築に関する調査』、

1995.3.

(85) 日本離島センター『離島住民の暮らしと地域振興に関する意識、平成7年度四全総推進調査総合基礎調査、人口移動要因調査－離島地域の人口移動要因－』、1996

.3.

(86) 関西交通経済研究センター『離島航路の維持・振興等に関する調査研究』、1998.3.

(87) 海事産業研究所『離島航路需要拡大調査報告書』、pp26-28、2000.3.

(88) 折田, 仁典「過疎地域における交通手段選択行動に関する調査, 分析」『交通学研究』、1985、pp51-60.

(89) 末吉仙英・棚橋由彦・杉山和一「AIDA-AHP 連成手法の提案と過疎地域における基幹交通体系の再編計画策定・評価への適用」『長崎大学工学部研究報告』第28巻、第50号、1998.1、pp.103-109.

(90) 高橋清、佐藤馨一、五十嵐日出夫「過疎地域におけるバス交通の実態と運行計画」『運輸と経済』第49巻、第11号、1989.11、pp.43-52.

(91) 赤間信彦「宮城県における地方バス路線の再編成についての若干の分析と考察」『運輸と経済』第55巻、第5号、1995.5、pp.74-90.

(92) 福山敬・小林潔司・多々納裕一「過疎地域の赤字路線バスに対する補助金政策に関する基礎的研究」『土木学会第51回年次学術講演会予稿集』、1996、pp.242-243.

(93) 佐藤馨一、五十嵐日出夫、山形耕一「地方交通線の評価法に関する一考察」『交通学研究年報』、1977.10、pp.19-31.

(94) 定井善明「過疎地域の公共交通確保問題」『運輸と経済』第40巻、第2号、1980.2、pp.43-49.

(95) 定井善明「地域交通の今後の整備方向」『運輸と経済』第50巻、第4号、1990.4、pp.67-68.

(96) 森地茂・岩井壮三・鈴木純夫「バス輸送改善のための基礎的考察」『土木学会論文報告集』第238号、1975、pp.61-68.

(97) 枝村俊郎・森津秀夫・松田宏・土井元治「最適バス路線網構成システム」『土木学会論文報告集』第300号、1980、pp.95-107.

(98) 小林澄司・福山敬・秀島栄三・藤井信行「過疎地域におけるバスサービスの最適維持方策に関する研究」『土木学会論文集』No. 611/IV-42、1999.1、pp.45-66.

(99) 河野博忠「地方閑散線の存廃に関する理論的考察」『交通学研究年報』、1977.10、pp. 1-17.

(100) 吉田信夫「地方交通線の便利さの軽量化・バス転換と新線建設の評価の試み-」『運輸と経済』第42巻、第12号、1982.12、pp.31-43.

(101) 沼田實『鉄道工学』、朝倉書店、1981、pp.223-236.

(102) 宮田豊昭「通勤者の運賃」『運輸と経済』第47巻、第4号、1987.4、pp.35-43.

(103) 佐藤馨一・五十嵐日出夫「北海道における地域航空システムのフィージビリティ・スタディについて」『交通学研究』、1985、pp79-88.

(104) 田村亨・稲野茂「地域航空における機材の最適スケジューリング」『土木計画学研究論文集』No. 5、1987、pp.155-162.

- (105) 田村亨「地域航空サービスにおける社会的最適便数についての考察」『土木計画学研究・講演集』No. 12、1989、pp.613-618.
- (106) 田村亨・金子裕一・杉本博之「遺伝アルゴリズムを用いた航空機材スケジューリングの最適化」『土木計画学研究・論文集』No. 11、1993、pp.247-254.
- (107) 徳永幸之・稲村肇・須田燕「航空ネットワークのスケジューリングーLPとDPの比較ー」『土木学会第45回年次学術講演会予稿集』、1990.1、pp.82-83.
- (108) 徳永幸之・稲村肇「ダイナミック・プログラミングによる航空ネットワークのスケジューリング」『土木学会論文集』No.440/IV-16、1992.1、pp.109-116.
- (109) 例えば、Etschmaier, M.M. and Mathaisel, D.F.X., "Airline Scheduling", *An Overview, Transportation Science*, Vol.19, No.2, 1985, pp.127-138.
- Simpson, R.W. "Scheduling and Routing for Airline Systems", *MIT Flight Transportation Laboratory Report*, R72-3,1972. 等
- (110) 比嘉定喜・上間清「島嶼分散地域における航空網の形成と要因」『土木計画学研究・講演集』No. 11、1988.11、pp.165-172.
- (111) 酒井正子「コミュータ航空需要予測に関する考察」『運輸と経済』第54巻、第7号、1994.7、pp.62-70.
- (112) 黒川久幸・鶴田三郎・嶋邦彦「海上コンテナ輸送ネットワークの設計に関する研究ー東・東南アジアを中心としてー」『日本航海学会論文集』第101号、1999.9、pp.259-269.
- (113) 下条哲司編著『配船の経営科学』、成山堂、1986.
- (114) 今井昭夫・三木楯彦・王朝暉「国際航路における2目的配船問題」『日本物流学会ジャーナル』No2.、1993.12、pp.27-41.
- (115) 三木楯彦「コンテナ船配船計画の研究」『海運経済研究』第17号、1983.
- (116) 池田良穂「離島航路における最適船型、船隊の決定法」『旅客船』No.210、1999.11、pp.16-19.
- (117) 松本 勇「需給調整規制の廃止と離島航路政策に関する一考察」『海事交通研究』第46集、1997.11、pp.105-156.
- (118) K. NAGAIWA, S.TSURUTA, H.KUSE, H.KUROKAWA: "A Multi objective Liner Scheduling Problem For Short Range Route", *7th Academic Symposium between Japan and China Institute of Navigation*, 2001.12, pp.59-66.
- (119) 永岩建一郎・鶴田三郎・黒川久幸・苦瀬博仁「近接離島の生活航路における運航サービス改善に関する研究ー単独航路についてー」『日本航海学会論文集』第106号、2002.3、pp.261-270.
- (120) 永岩建一郎・鶴田三郎・黒川久幸・苦瀬博仁「本土近接型離島の生活航路における運航改善計画に関する研究ー複数離島航路についてー」『日本航海学会論文集』第108号、2003.3、pp.189-199.

第4章 近接離島航路の運航サービス改善策に関する基礎調査

4.1 緒言

第2章では、離島航路における運航サービスレベルを検討するために地方の公共交通政策の変遷と現状、並びに離島航路の現状を明らかにし、離島航路の抱えている課題を明確にした。そして、ナショナルミニマムの概念と、これまでの各種交通機関におけるナショナルミニカムとしての運行サービスについて明確にし、離島航路の運航サービスのあり方について明らかにした。次に、離島航路の現状と地方公共交通政策の取り組みから、政策は国の中央集権体制から地方分権体制への流れにあり、地方が自立して、地域の実情にあった政策の立案を行うように地方分権体制への大きな変換期にあることを示した。そのため、離島交通においても政府および地方自治体を中心に事業者と利用者が運航サービスレベルに対して合意が形成できるような政策を提案していく必要があることを示した。

また、第3章ではわが国の地方交通の政策や計画に関する文献レビューを行い、バス交通、鉄道に関する研究は数多くなされていることを示した。しかしながら、近接離島に関する研究は少なく、その内容は補助のあり方および必要性、離島航路研究の必要性、実態調査が主に行われてきたことを示した。運航計画についても、外航海運を対象とした研究や離島航路の最適船型に関する研究はみられるものの、離島航路の運航計画についての研究は非常に少なく、特に数理モデルを用いた既存の研究は皆無であることを示した。

そこで、本章では近接離島の生活航路における利用者ニーズを考慮した運航サービスの改善策について検討を行うために、近接離島航路事業者にアンケート調査を実施し、その経営状況や運航サービスに対する現状等について明らかにする。本来ならば利用者へのアンケートを行う必要があるが利用者へのアンケートは膨大な作業量を必要とする。そこで、まず事業者へのアンケートを行い、これまでに実施されている利用者へのアンケート結果との比較を行い、利用者へのアンケート調査の必要性の有無についても検討を行う。

第2節では、利用者の運航サービス改善に対する要望について、これまでに数回行われたアンケート調査の結果を示す。

第3節では、近接離島航路事業者にアンケート調査を実施し、その経営状況や運航サービスに対する現状や取り組みについて調査した結果を示す。

第4節では、第2節、第3節の結果から利用者の要望の高かった「増便」と「就航時間帯の延長」に対し運航サービス改善の実現可能性に対して利用者の利便性と事業者の負担について検討した結果を示し、具体的な運航サービス改善策を提案する。

第5節で、本章のまとめを述べる。

4.2 利用者の運航サービス改善に対する要望

4.2.1 過去の調査等

過去の調査においては、航路のサービス属性は限定されていないため交通サービス全般の概念として快適性や安全性などの「質」的な属性や運賃に関する項目も含まれている。

(1) 「離島住民の意識に関する調査報告書」1970年12月⁽¹⁾

本調査は、離島を種々の視点から類型化し、特に世代別の意識の差異を明らかにすることを目的として、かなり幅広い項目について調査が行われている。交通問題については、本土と島の交通、島相互間の交通、および島内交通の3つについてアンケート調査がなされている。ここでは、本研究の対象としている本土と島の交通に関する結果を表4-1に示す。

島と本土との交通については、「ともかく困る」が22.1%、「いくらかだが困ることは困る」が41.4%で合わせて63.5%が困難を感じているが、残りの40%弱は意識していない。具体的にどういうことが困ることかという質問に対しては、「定期便の回数が少ない」が39.3%でトップをしめ、「運賃が高い」、「船が遅い」、「船が小さい」の順となっている。内・外近接型離島では定期航路についての不満点として、「運賃が高い」、「定期便の回数が少ない」、「欠航の時に他に代わる手段がない」という回答が上位を占めている。

表 4-1 本土との交通について

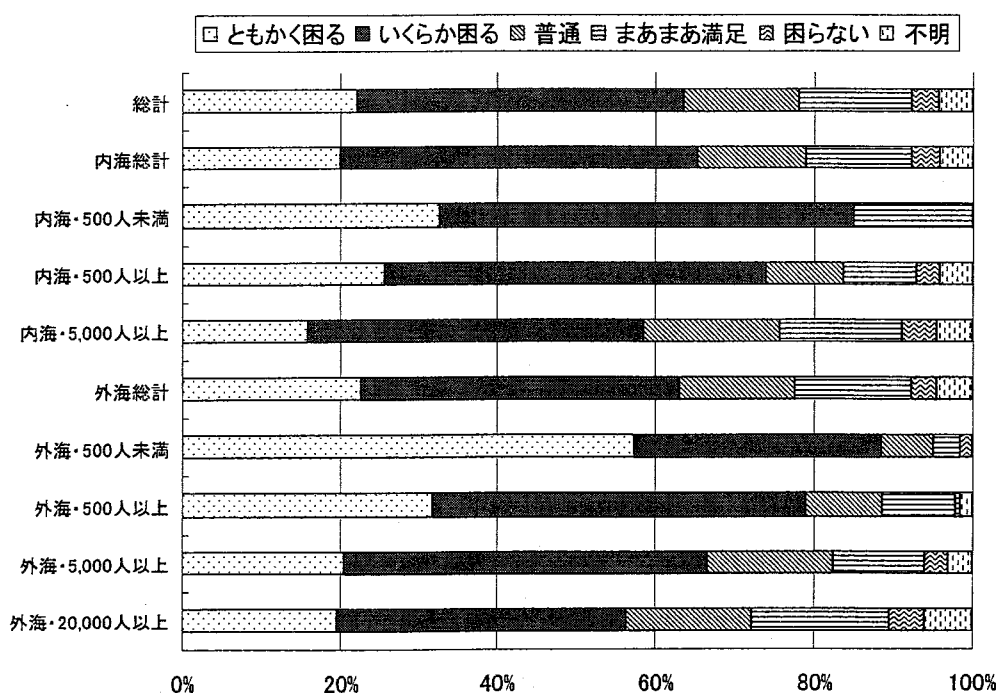
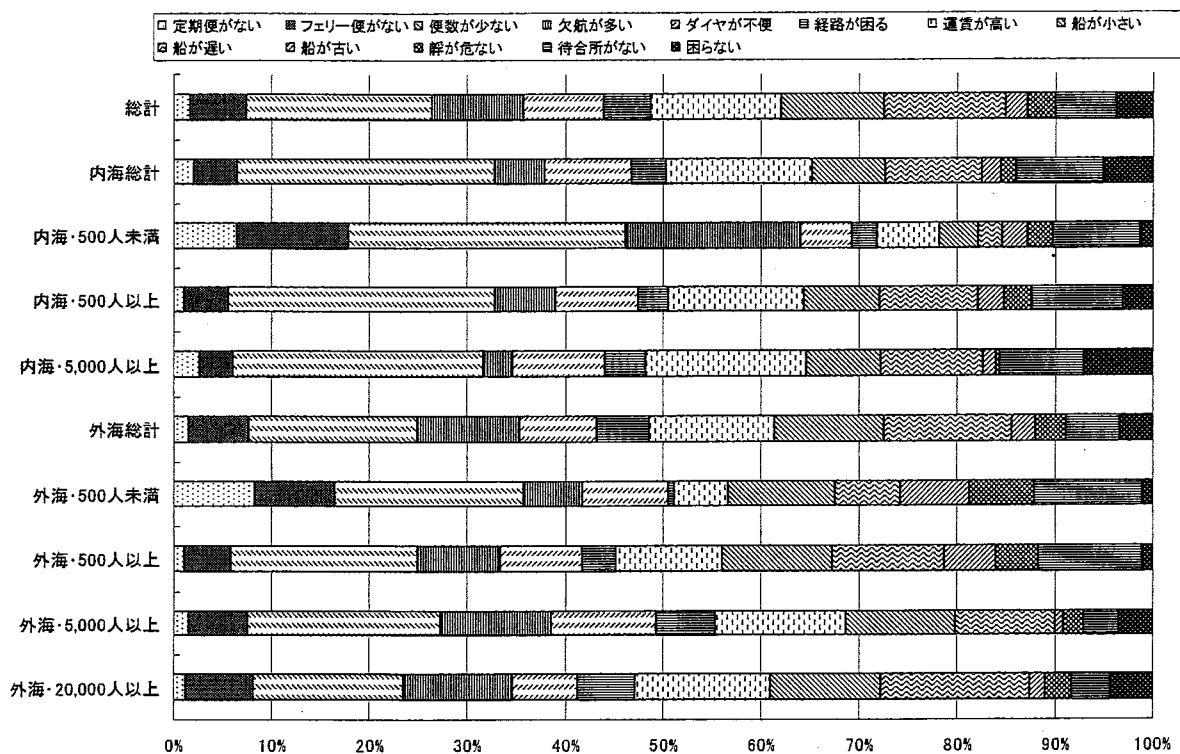


表 4-2 本土との交通に対する要望



(2) 「離島航路経営改善方策に関する調査委員会報告書」1987年3月⁽²⁾

本調査における航路利用者の要望をまとめると表4-3のとおりである。調査対象航路利用者総数(35航路、6,172名)について、その要望を集約すると、全体では「船舶の高速化」が57.4%と一番多く、次いで「船舶の大型化」が37.7%、「純客船のフェリー化」が37.1%、「増便」が35.7%、「運賃の値下げ」が25.7%、「乗り心地の改善」が21.1%、「他交通機関とのアクセス改善」が18.7%及び「ダイヤの改正」が14.9%の順になっている。

これを離島類型別にみると、それぞれの要望に差がみられる。

内海近接離島型の場合には「船舶の高速化」(51.1%)、「増便」(42.4%)等の要望が強いが、「ダイヤ改正」(12.1%)の要望は比較的少ない。また、外海近接離島型の場合には、「船舶の高速化」(56.7%)、「船舶の大型化」(39.9%)、「増便」(31.1%)等の要望が強いが、「ダイヤ改正」(13.9%)の要望は比較的少ないという結果が得られている。

孤立大型及び孤立小型ともに「船舶の高速化」、「船舶の大型化」の要望が強いものの「増便」や「ダイヤ改正」に対する要望は少ない。

群島型では「船舶の高速化」の要望が非常に強いものの「他交通機関とのアクセス改善」の要望は少ない。

表 4 - 3 航路利用者の要望について

単位：％

要望 \ 離島類型	内海本土 近接型離	外海本土 近接型離	孤立大型 離 島	孤立小型 離 島	群島型 離 島	計
船舶の高速化	51.1	56.7	59.2	58.7	67.4	57.4
船舶の大型化	30.5	39.9	42.8	52.9	41.8	37.7
純客船のフェリー化	38.8	37.7	34.0	36.2	37.7	37.1
増 便	42.4	31.2	22.7	38.6	37.5	35.7
運賃の値下げ	31.7	14.1	18.8	26.7	27.3	25.7
乗り心地の改善	18.4	22.7	26.6	26.5	20.1	21.1
他の交通機関との連携	16.7	22.4	21.1	25.7	16.3	18.7
ダイヤ改正	12.1	13.9	18.7	14.0	17.4	14.9

(3) 「離島における広域交通ネットワークの構築に関する調査」1995年3月⁽³⁾

本調査は国勢調査に合わせて行われている離島住民アンケートの結果であり、その調査結果を図4-1に示す。本土交通に対する不満としては、「運賃が高い」、「回数が少ない」、「船が遅い」、「発着時間が不便」の順に高い。つまり、「低運賃」、「増便」、「高速化」、「ダイヤの見直し」の要望が高いと言える。ただし、「高速化」と「大型化」については時代ともに不満が解消されていることを示している。

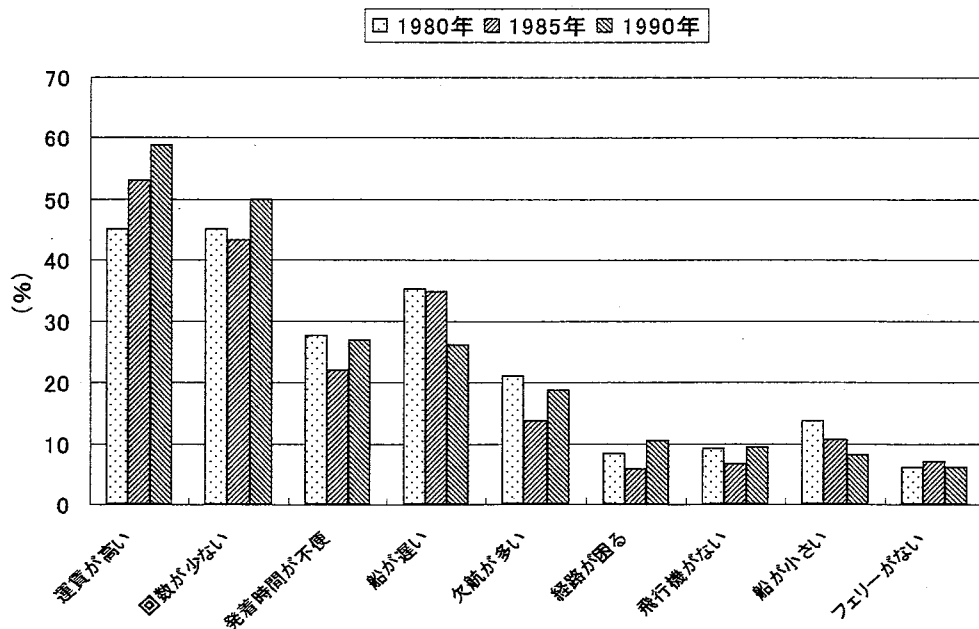


図 4 - 1 本土との交通で困ること

(4) 「離島住民の暮らしと地域振興に関する意識」1996年3月⁽⁴⁾

本調査は離島振興法に指定されている離島に在住する満16歳以上の男女3,000人を対象に、暮らしの現状や将来の意向、行政に対する要望等に係わるアンケート調査の結果であり、回収率は93.6%である。

交通に関する離島類型間の意識の差をみると、本土との交通の満足度は図4-2に示すように、孤立大型離島では比較的満足度が高いが、孤立小型離島では「不満」とする回答が多い、内海及び外海近接型離島でも比較的「不満」という回答が多い。4～5年前と比較した本土との交通の評価は図4-3に示すように、「良くなった」という回答が多いのは群島主島、群島属島及び孤立大型離島であり、「変わらない」「悪くなった」という回答が多いのは、内海及び外海近接型離島、孤立小型離島であり、特に内海近接型離島での評価が低くなっている。

定期航路についての不満は表4-4に示すように、全体では「運賃が高い」ことが最も多い回答であるが、孤立小型離島では他の類型の離島と比較して、「所要時間が長い」「欠航したときの代替手段がない」「定期便の回数が少ない」ことに多くの回答がある。

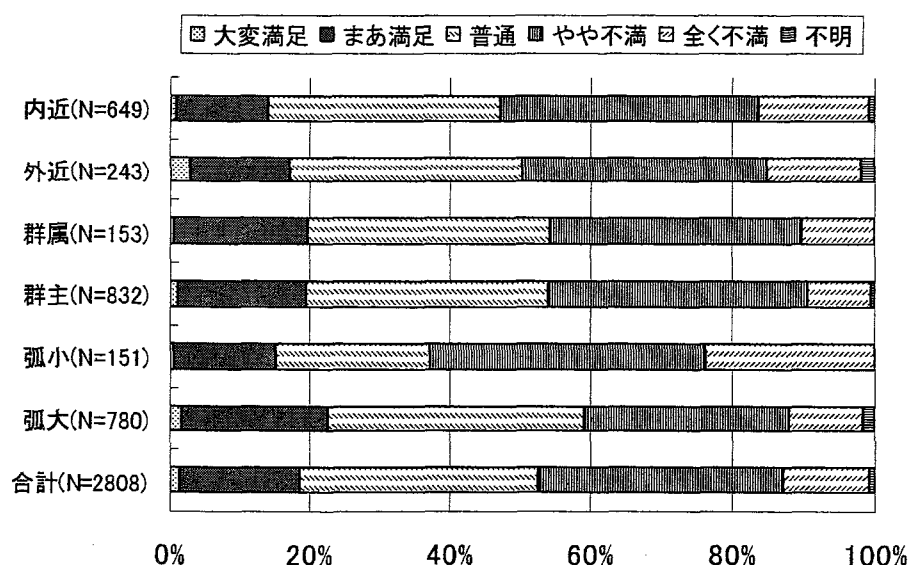


図 4-2 本土との交通の満足度

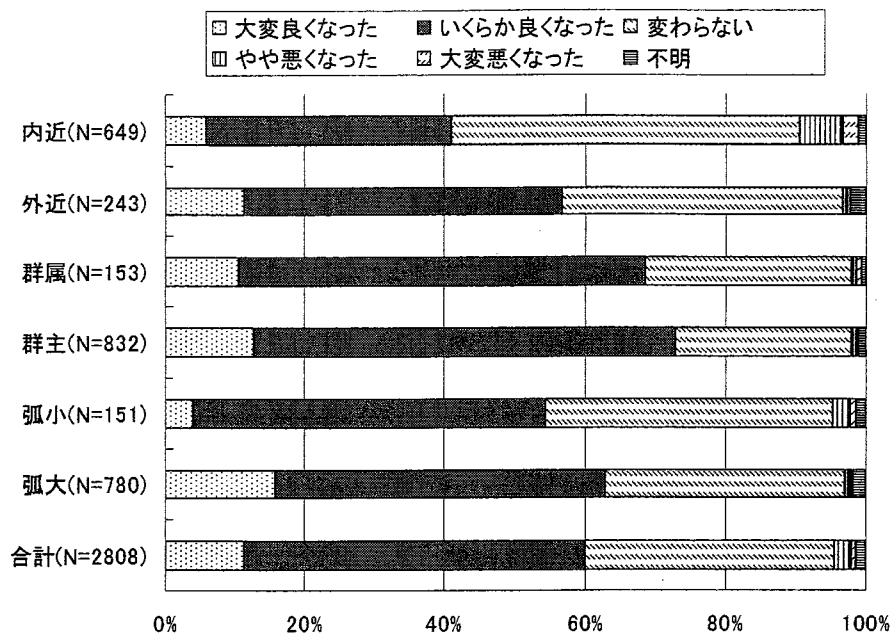


図 4-3 4～5 年前と比較した交通の評価

表 4-4 島の性格類型別の定期航路についての不満（全体結果の上位 10 項目）

単位：％(N=2,791)

事項	離島類型	内近 離島	外近 離島	孤立 大島	孤立 小島	群島 主島	群島 属島	全体	回答数
運賃が高い		47.0	53.1	51.8	34.5	44.2	43.1	47.2	1317
欠航時の代替手段がない		30.3	33.7	40.8	49.3	35.1	28.1	35.8	999
定期便の回数が少ない		39.0	44.4	18.5	43.7	33.1	38.6	32.2	898
所用時間が長い		15.9	11.1	37.6	56.3	39.1	41.8	31.9	891
繁忙期の混雑がひどい		8.4	7.0	26.4	21.1	23.4	24.8	19.3	540
発着の時間が不便		17.6	18.5	12.1	16.9	15.3	11.8	15.1	421
欠航が多い		4.1	10.3	15.5	35.2	17.5	17.0	14.1	394
船が遅い		10.3	7.0	11.5	26.1	16.5	16.3	13.3	372
本土交通機関との連絡が悪い		12.8	12.3	5.1	8.5	5.9	13.7	8.4	234
本土への直行便がない		9.8	4.5	1.7	15.5	5.6	20.9	6.7	188

(5) アンケート以外での要望に関する記述

アンケート以外でも、各種文献において「所要時間の短縮」、「運賃の低廉」、「航路の増便」、「大型化」、「フェリー化」、「高速化」についての要望が述べられている⁽⁵⁾⁽⁶⁾⁽⁷⁾⁽⁸⁾。

4.3 近接離島航路の運航サービス改善に関する事業者アンケートの調査結果⁽⁹⁾

4.3.1 調査の概要

(1) 調査の目的

全国の近接離島航路事業者を対象としてアンケート調査を実施し、離島航路事業者の運航サービス改善の実態を把握するとともに、離島航路の運航サービス改善の実現可能性について分析する。

(2) 調査の方法・調査時期・調査対象

調査方法は、調査票を用いた記述式アンケートによる（参考資料参照）。調査票は、2001年5月に対象となる135の近接離島航路事業者に対し、郵送にて配布を行った。この結果、有効発送数135に対し、有効回答数は89となり、回収率は65.9%である。

ここでは、89事業者からの回答を対象に分析を行う。

4.3.2 調査結果の概要

(1) 規制緩和の影響

2000年10月1日に海上運送法が離島交通の効率化・低コスト化への対応策を実現することを目的として改正された。改正の背景と目的は需給調整規制の緩和と市場原理の導入である。生活航路については「指定区間」として、船舶運航計画（運航便数、始終発時刻、旅客定員等）のサービス基準を制定し参入時に審査する事になっている（以下、サービス基準という用語は指定航路のサービス基準を示すこととする）。

この規制緩和による影響についてみると、表4-5に示すように全体的には「何も影響が無い」が約半数を占めており、「指定区間はサービス基準があるため参入が容易でない」が比較的高い割合になっている。これに対して、規制緩和によるビジネスチャンスとそれにより経営が悪化している割合が5%程度となっている。

表 4-5 海上運送法改正による影響

(回答数 = 104)	
項 目	割 合
1. 他航路への参入が容易になりビジネスチャンスである (6)	5.8%
2. 指定区間はサービス基準があるため参入は容易でない (30)	28.8%
3. 何も影響が無い (49)	47.1%
4. 参入により経営が悪化している (5)	4.8%
5. その他 (14)	13.5%

注) 各項目の末尾の数字は回答数である。以下の表も全て同様である。

（その他の意見）

- ・行楽期には従来の乗合船が運送していた客が定期船にまわってきているように思え微増の部分がある。
- ・今の所参入はないが1社でも各便に空船状態の運航が目立ちつつあります。
- ・改正になっていない国民の目をごまかしている。
- ・他社の参入により経営悪化まではいきませんが多少の影響はあります。
- ・離島は過疎化が進み利用者の減少が進行し、指定区間のサービス基準の維持がむずかしい。
- ・指定区間にもかかわらず海上タクシーと称して定期船の客を取っていく。
- ・海上タクシーが参入し利用客が2割位減。
- ・国県の補助金が無くなるので運営に影響がでてくる。
- ・海上タクシーが横行しているため。
- ・運輸局の対応がはっきりしない。不定期便の運航に問題が大きい。
- ・遊漁船（海上タクシー）の参入により経営が悪化している。
- ・イベント事業が急に出来なくなった。貸し切り等事後報告ですんだが1ヶ月前に申請届が必要となり急な場合は電話でもOKがなくなった。緩和が規制強化になった感じがします。
- ・使用船の変更等の許認可に時間が掛かる。今回中古船を購入したが安全関係資料の提出審査に時間が掛かり認可が希望通り間に合わない。
- ・陸上交通の充実（架橋、高速道路等）により海上輸送の役目は終えつつある現状で長期的な見通しが困難（1～4全てがリンクしている）。

（2）離島航路の活性化の取り組み

離島航路の活性化方策として現在又はこれまでに実施している取り組みについては、表4－6に示すように「運航体制の見直し」と「高速化」の割合が高い。それに対して、「共同運航」「航路の集約」についての割合は低い。

表 4－6 離島航路の活性化の取り組み

（回答数＝133）	
項 目	割 合
1. 運航体制の見直し（34）	25.6%
2. 航路の再編成（9）	6.8%
3. 共同運航（4）	3.0%
4. 寄港地の見直し（13）	9.8%
5. 抜港を検討（6）	4.5%
6. 航路の集約化（2）	1.5%
7. 高速化（29）	21.8%
8. 隻数の減（9）	6.8%
9. 離島住民に割引制度を設けている（17）	12.8%
10. 様々な運賃設定を行って、需要の喚起を行っている（10）	7.5%

(3) 航路利用者の運航サービス改善要求

運航サービス改善に対する利用者の要求については、表4-7に示すように増便が最も高く増便のみと増便と就航時間帯の延長を合わせると約40%を占める。次に就航時間帯の延長であり同様に増便とともに就航時間の延長を希望する利用者を合わせると30%強を占める。事業者へのアンケートであるためか現在の運航サービスに満足しているという回答も20%強を占めている。これに対して、船舶の大型化、高速化についての要望は5~8%の割合である。

表 4-7 航路利用者の運航サービス改善要求

(回答数 = 107)

項 目	割 合
1. 増便を要求する利用者が多い (23)	21.5%
2. 増便よりも就航時間帯の延長を希望する利用者が多い (15)	14.0%
3. 増便と就航時間帯の延長を共に希望する利用者が多い (19)	17.8%
4. 船舶の高速化の要望が多い (6)	5.6%
5. 船舶の大型化の要望が多い (8)	7.5%
6. 現在の運航サービスに満足しているようである (24)	22.4%
7. その他 (12)	11.2%

(その他の具体的な意見)

- ・運賃値下げ、欠航時の宿泊場所等の問題。
- ・離島は港湾作りが遅れ又今後も漁業者の力が強く離島サービス活性化は遅れると思われる。
- ・フェリー化。
- ・バリアフリー化の要望あり今後の対策に苦慮。
- ・生活航路であるため住民より運賃の引き下げの要望がある。
- ・時刻変更の要望があるが所有船1隻で数島寄港のためそれぞれに要望があり、全ての時刻運航は困難である。(フェリー便)
- ・両頭フェリーの要望が多い。
- ・要望は多岐に亘るが、それよりも使用船が老朽化した場合代替建造しようにも資金が無く、又代替建造による減価償却金利等の費用増を伴うのでそれすら困難な状況にある。
- ・航路運航の業務の延長にある福祉サービス(買い物代行等)が求められている。
- ・船に乗降する場合岸壁との段差を無くして欲しい。時間待ちの場所がないため無駄な時間の使い方をしなければならない。
- ・実際終便(19:00)の利用は少ない。
- ・平成11年10月より船を高速化し増便(2便→3便)。

(4) 航路事業者の運航サービス向上についての取り組み

航路事業者の運航サービス向上への取り組みについてみると、表4-8に示すように「現在の運航サービスを変更する予定はない」が半数近くを占めている。これに対して10%以下ではあるが「就航時間の延長」「高速化」「大型化」「増便」を検討しているという回答がある。

表 4-8 航路事業者の運航サービス向上への取り組み

(回答数=100)	
項 目	割 合
1. 就航時間帯は変えずに増便を検討している(6)	6.0%
2. 増便はしないが就航時間の延長を検討している(10)	10.0%
3. 就航時間を延長しかつ増便も検討している(6)	6.0%
4. 高速化を検討している(8)	8.0%
5. 船舶の大型化を検討している(7)	7.0%
6. 現状の運航サービスを変更する予定はない(43)	43.0%
7. その他(20)	20.0%

(その他の具体的な意見)

- ・小型化(通勤、通学時間帯以外で荷物運送のない便に充てコスト低減を目指す)、周回便設定(減船への取り組みと観光客の利用増につながる)。
- ・運航ダイヤの重点化減便して利便と収益を損なわない対策を講じる。
- ・バリアフリー化を実施したいが3隻と3島及び本土側の施設改良に相当な費用を生じるので今のところ不可能である。
- ・陸上アクセス(市バス)との接続を考慮したダイヤの微調整。
- ・旧船15トンの新船19トンに(港がせまいためこれ以上の大型化は無理)速力17ノットを新船22ノットに平成12年11月より運航バリアフリー化対応。
- ・両頭フェリーの建造を検討しています。
- ・平成12年11月にフェリーの大型化を実施した。
- ・住民から増便の要望があるが赤字分について国庫・県費、補助金により対応しているため増便できない状況にある。
- ・平成13年5月から一便増便し発着についても離島からにした。
- ・効率化合理化中で減便も検討中である。
- ・増便はしないが時間内のダイヤ改正を予定している。
- ・検討はしている。
- ・増便した。
- ・就航時間内において発着時間の変更を検討中です。
- ・新船建造を予定している。バリアフリーを考えより高齢者・身障者が利用しやすいものにしていきたい。
- ・小型化。
- ・就航時間延長と増便はいずれもコスト増とリンクしており、本四架橋等の影響大の現状において余力はない。

(5) 航路の運航サービス計画

航路の運航サービス計画については、表4-9に示すように「社内で計画決定」が76%を占めている。これに対して、「経営コンサルタントに依頼している」事業者は全く無かった。

表 4-9 航路の運航サービス計画

(回答数=75)	
項 目	割 合
1. 利用実績、今後の見通しを考慮して社内において計画決定している(57)	76.0%
2. 経営コンサルタントなどに依頼している(0)	0.0%
3. その他(18)	24.0%

(その他の具体的な意見)

- ・当面現状維持。
- ・造船所、ヤマハが相談に乗っていただいています。
- ・利用に見合う計画が必要と思うが上部が反対。
- ・交通事業運営審議会。
- ・平成14年度建造予定。
- ・県・市の欠損補助の為、県・市と相談しながら行っている。
- ・いずれにもあてはまりません。国庫補助航路なのでサービス基準以上の計画実施は大変困難と考えます。
- ・現時点では現状維持の予定(3年前に検討し大型化実施)。
- ・離島住民の意見も参考にしている。
- ・現在の便数・フェリーの運航、この方法がベストと思える。
- ・離島航路の補助金について毎年ヒアリングを受け経営改善の指導を受けているため、現在サービスレベルについて検討していない。
- ・検討中。
- ・住民と直接協議している。
- ・補助航路故に需給調整規制の緩和といってもなかなか実現しない。
- ・国(公)はあらずの無い事を望んでいると思う。その為サービスの内容も限られる。
- ・島民の要望により便数を検討している。
- ・手も足も出ない経営状態に思われる。
- ・離島民の総意を容れる。

(6) 就航時間帯を延長せずに増便する改善策の実現性

就航時間帯を延長せずに増便する運航サービス改善策については、表4-10に示すように「利用者が分散するだけで需要増にならない」という割合が60%強となっている。また、「増員が必要になるので実現は困難である」という割合が23.3%となっている。回答2における具体的な増員数については、図4-4に示すとおりであり、残念ながら回答数は少なかった。

表 4-10 就航時間帯を延長せずに増便する改善策の実現性

(回答数=90)	
項 目	割 合
1. 就航時間を延長せずに増便しても利用者が分散するだけで増加するとは考えられないので増便する意味がないと思う (55)	61.1%
2. 就航時間を延長せずに増便すると従業員の増員が必要となるので実現は困難であると思う。もし具体的な増員数がお解りになればお答え下さい (21)	23.3%
3. その他 (14)	15.6%

(その他の具体的な意見)

- ・ 島民の高齢化が急激に進行中で過疎化が進み利用客が減少している。
- ・ 季節・天候により利用者が増加すると考えられるが、閑散期は効果はないと思われる。
- ・ 現在の使用船舶数及び船員の労働時間 (40h/w) から就航時間内の増便は限界、H13.2.1より増便。(著者注：h/wは週当たりの労働時間を示す)
- ・ 就航時間の延長を実施した。
- ・ 減便を考えている。
- ・ 就航時間を延長せずに増便は現時点では当航路では不可能です。理由は各港とも着発体制を取っているからです。
- ・ 労働時間と就航時間の効率を判断し利用者の利便を計りたい。
- ・ 就航時間を延長しないと増便できない。
- ・ 増便について要望があるが補助航路のため困難である。
- ・ 本航路の増便に対する考え方は通常の定期便に積み残しが合った場合運航することを意味する。従って今のところサービスレベル以上の増便は考えていない。
- ・ 就航時間を延長せずに昼間の3時の便を増便した。いままでは午前中に島に渡っても夕方の方の便しかなかったが昼間に帰ることが出来ると喜ばれサービス向上になってはいるが、ただ、利用者の分散である可能性は高い。
- ・ 増便の必要性がありません。
- ・ 大幅な利用者の増加は無いと思う。また、船員の勤務時間の超過にもつながる。船員の増員も予算上かなり厳しい。それよりも現状の便数で船舶自体をフェリー化するなどした方がサービス向上にはつながると思う。

・就航時間内の増便で利用者の分散と乗組員の増員の必要のない範囲内の増便は固定経費＋運航経費を考えて範囲内で実施しています。

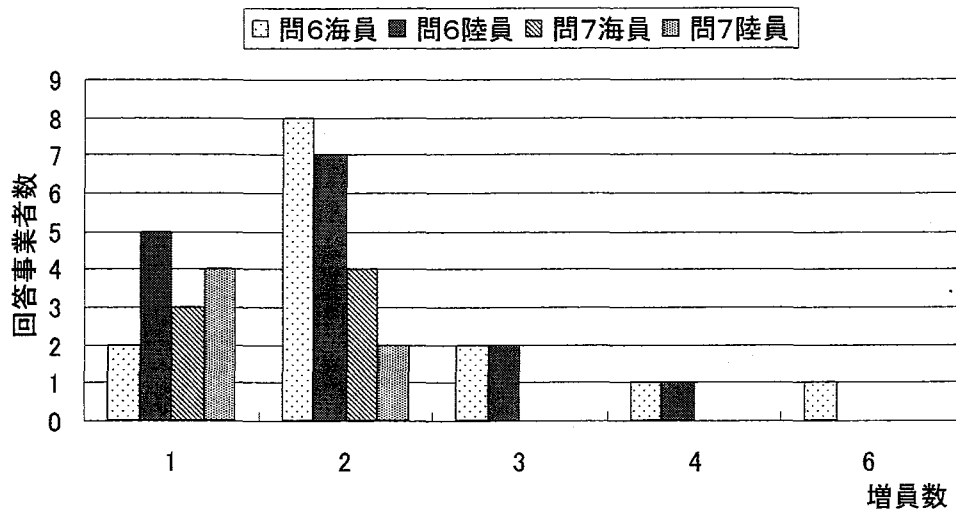


図 4-4 増便による必要増員数

(7) 就航時間を延長する改善策の実現性

就航時間延長による運航サービス向上についても、同様に表 4-11 に示すように「増員のため実現困難」が約半数を占めている。また、就航時間帯を延長すると「労働拘束時間の延長による賃金が増加するため実現困難」が 40%強を占めている。回答 1 における具体的な増員数については、図 4-4 に示す通りであり、残念ながら回答数は少なかった。また、回答 2 の拘束時間については図 4-5 に示すように 8 時間から 16 時間となっており、ほぼ正規分布と考えられ平均は 11.7 時間である。

表 4-11 就航時間を延長する改善策の実現性

(回答数 = 77)

項 目	割 合
1. 就航時間を延長すると従業員の増員が必要となるので実現は困難であると思う。もし具体的にお解りになればお答え下さい (40)	51.9%
2. 就航時間を延長すると従業員の増員は必要ないが労働拘束時間が延長となるため賃金の増加が必要となる。もし拘束時間を設定されていればその時間をお答え下さい(32)	41.5%
3. その他 (5)	6.6%

(その他の具体的な意見)

・夜間就航となるため、危険性の増加に対する航路整備や干潮時の運航不可能に対して協議中である。

- ・ H13.2.1 より実施済み。
- ・ 以前最終便の延長を自治会より要望され当社としても運輸局に働きかけたのですが、島内の P T A 会長より中学生が非行に走るということで反対運動が起こり現状のままとりました。
- ・ 本航路は指定区間が 4 区間をもって構成されており、指定区間には各々ニーズがあるので指定 1 区間のみの就航時間を延長することがむずかしいので大変困っている。
- ・ 離島航路補助対象のため。
- ・ 離島**島は人口 48 人で内 65 歳以上が 85%をしめており時間延長によるサービスの向上は不可能である。（著者注：離島名が記入されていたが匿名とした）
- ・ 増員の必要はありません。道路及び交通施設の充実が海上から陸上に加速的に移行している現状に於いて増々サービス向上の実現性を困難にしている。

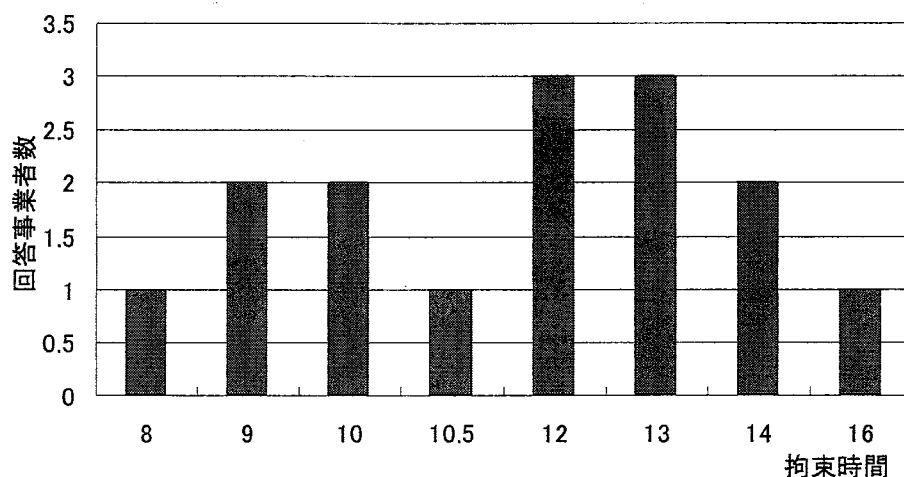


図 4－5 拘束時間の分布

（８）就航時間を延長し増便する改善策の実現性

就航時間延長と増便による運航サービス向上についても、同様に表 4－12 に示すように「増員のため実現困難」が半数以上を占めている。また、就航時間帯を延長すると「労働拘束時間の延長による賃金が増加するため実現困難」が 35%強を占めている。

表 4-12 就航時間を延長し増便する改善策の実現性

(回答数=77)

項 目	割 合
1. 就航時間を延長すると従業員の増員が必要となるので実現は困難であると思う。もし具体的にお解りになればお答え下さい(41)	53.2%
2. 就航時間を延長すると従業員の増員は必要ないが労働拘束時間が延長となるため賃金の増加が必要となる。もし拘束時間を設定されていればその時間をお答え下さい(27)	35.1%
3. その他(9)	11.7%

(その他の具体的な意見)

・現在、利用客の間から追加的に1便現在よりも遅い時間に運航して欲しいという要望があり、時間外手当の支給という方法ならば組合、会社共に異存ないものの一週間の労働時間40時間という制度を厳格に適用すると船員数の増加が必要となり赤字増大となり要望に応じられていない。

・H13.2.1より実施済み。

・島民全体で要望されるなら可能性はあると思います。

・現状維持。

・離島航路補助対象のため。

・延長による旅客増は見込めない。

・離島**は人口48人で内65歳以上が85%をしめており時間延長によるサービスの向上は不可能である。(著者注：離島名が記入されていたが匿名とした)

・冬場各港に照明等の夜間用整備が必要。

・就航時間の延長を考えているが、増便の必要はありません。

・延長増便の声があるが利用増が望めない。

(9) 国、地方自治体の補助

航路補助については、表4-13に示すように「航路補助がなければ経営が不可能である」がほぼ半数を占めており、厳しい経営環境下にあることを示している。「欠損補助を実施してくれるならば運航サービスの向上をしてもよい」という回答も13.5%しか占めていない。

表 4-13 国、地方自治体の補助

(回答数=141)

項 目	割 合
1. 航路の欠損補助を実施してくれるならば運航サービスを向上してもよい (19)	13.5%
2. 航路補助がなければ経営が不可能である (69)	48.9%
3. 税制上の優遇措置をして欲しい (18)	12.8%
4. 船舶建造の資金援助をして欲しい (23)	16.3%
5. その他 (12)	8.5%

(その他の具体的な意見)

- ・各施設の改善に対しその費用は国・地方自治体が負担することになれば可能である。
- ・国が1/3の補助となっているが近年それが少ないようであるが残り2/3を岡山県と笠岡市が1/3まで負担していただいている。
- ・公営で運航しているが年間2900万円の赤字がでるが国県よりの補助があり市の持ち出しが800万円程度であるので直営で行っている。
- ・離島住民の減少高齢化は企業の採算性とは色々難問題があり特に組合組織化された従業員をかかえると更に困難となる。
- ・ペナルティー(目標の設定)などを設定せず欠損補助を約束してくれるならば積極的にサービスの向上を図りたい。
- ・船だけのサービスよりも現在陸上の待合所、トイレ、案内所の設備がないところが多いのでそこをよくしなければ海上の魅力は出てこない。
- ・現在県市の補助あり。
- ・船舶建造資金の過疎対策事業債を100%充当してほしい(現在は50%)
- ・消費税を添加出来ない。
- ・共有期間の延長対応をお願いするが出来ず資金繰りが苦しい。
- ・返済期間の延長。

(10) 航路事業者側からみた航路のナショナルミニマム

航路事業者からみたナショナルミニマムとしての始発便・最終便の時刻、その間の就航時間帯、運航便数をまとめたのが図4-6～9である。始発便の平均6:44、最終便の平均18:52、就航時間帯の平均12:07、一往復を一本とした便数の平均8.4が事業者からみたナショナルミニマムとしての平均値である。

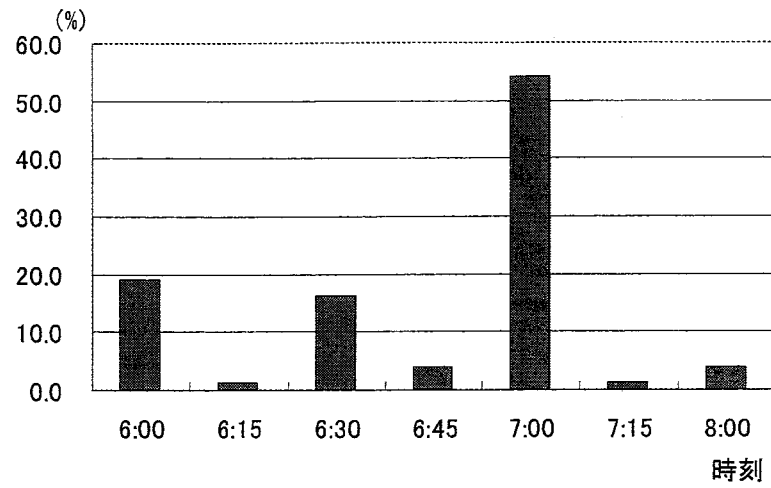


図 4-6 事業者におけるナショナルミニマムとしての始発便の時刻

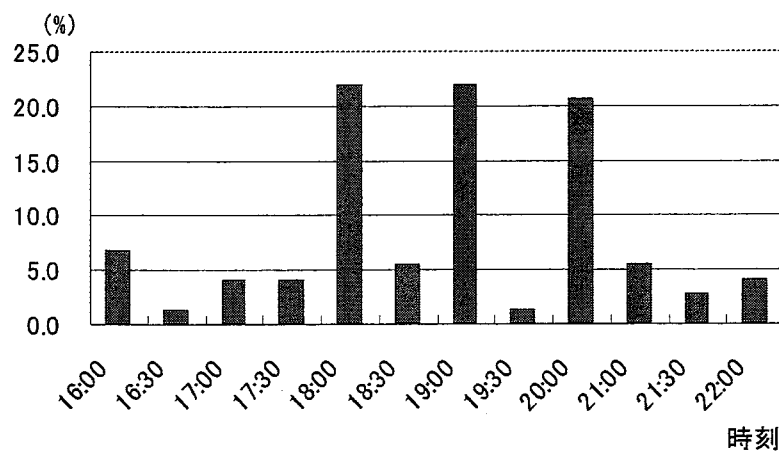


図 4-7 事業者におけるナショナルミニマムとしての最終便の時刻

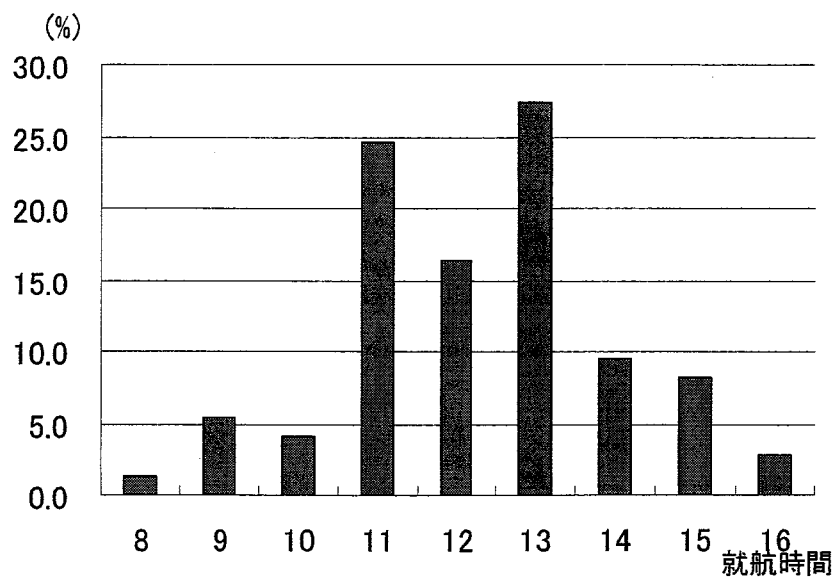


図 4－8 事業者におけるナショナルミニマムとしての就航時間帯

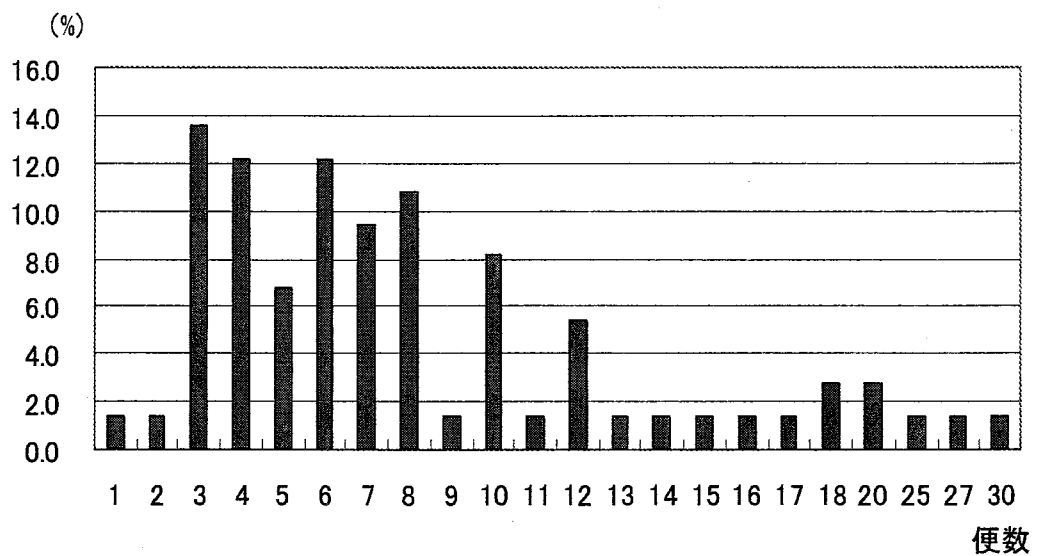


図 4－9 事業者におけるナショナルミニマムとしての運航便数

(11) 航路事業者の企業経営に役立つと思われるパソコン等のソフト

航路事業者の経営に役立つソフトについては、表4-14に示すように「経理・会計用ソフト」が約半数を占めている。ついで、「船員の配乗スケジュールの計画支援ソフト」となっている。

表 4-14 企業経営に役立つと思われるパソコン等のソフト

(回答数=104)	
項 目	割 合
1. 経理・会計用ソフト (55)	52.9%
2. 運航スケジュールの計画を支援してくれるソフト (8)	7.7%
3. 配船する船型の決定を支援してくれるソフト (0)	0.0%
4. 船員の配乗スケジュールの計画を支援してくれるソフト (19)	18.3%
5. 航路の需要を予測するソフト (11)	10.6%
6. フェリー航路の場合に自動車の積み込みを支援してくれるソフト (2)	1.9%
7. その他 (9)	8.7%

(その他の具体的な意見)

- ・航路申請、変更届、運航実績統計など運行管理を運輸局の指導の元ソフトを統一して支援してくれると事務方が大変役立ちます。
- ・インターネット等による海上気象情報の取得。(船舶内で)
- ・切符の自販機(ハンドタイプ)。
- ・運輸局その他の届出用公文書を入れたソフトがあれば便利。
- ・現在県の補助でパソコン使用(H9年から)。
- ・各種申請及び届出等の文書のひな型。
- ・零細企業でパソコンの導入もなく、わからない。
- ・経営改善の計画を支援してくれるもの。
- ・欠損補助のための損益計算書等を日常業務で行えればよい。

4.3.3 調査結果のまとめ

今回は近接離島と本土を結ぶ航路に焦点を絞って、運航サービス改善のための具体策を検討するために現状を調査することを目的とした。また、規制緩和による影響の調査も行った。これらの調査結果のまとめを以下に示す。

- ①規制緩和の影響は、実施後半年が過ぎた時点ではあまりみられない。
- ②航路の活性化については積極的な取り組みがなされている。
- ③航路事業者は利用者のニーズについて把握している。その実現に対しては具体的に検討している事業者もみられるがあまり積極的ではない回答が多い。ただ、補助航路では補助故に運航サービスの改善ができないことには疑問が残る。
- ④航路の運航サービス計画については、これまでの経験をもとにして社内で決定している

事業者がほとんどである。

⑤就航時間を延長せずに増便による運航サービス向上の実現性については、利用者が分散するだけで利用増になるとは考えていないという回答が多い。

⑥就航時間の延長については、増員が必要となるので実現困難と増員の必要はないが賃金の増加になり実現困難という回答がほぼ半数である。

⑦就航時間の延長と増便をともに実施するには、約半数は増員が必要となるため実現不可能という回答であり、約 1/3 は増員の必要はないが賃金の増加が必要であると回答している。

⑧国、地方自治体の補助については、約半数で補助がないと経営が不可能であり、運航サービス向上を更なる補助により実現することが容易でないため補助してくれるならば運航サービスを向上してもよいという回答は少ない。

⑨経理・会計用および船員の配乗スケジュール計画支援のソフトに対する要望が多い。

これらより、近接離島航路事業者の経営状況はかなり厳しい状況にあり、運航サービスの向上には航路事業者に負担を強いる方策での実現は相当困難であると考えられる。そこで、利用者・事業者・自治体が相互に連携を取り合って受益と負担との合意形成により実現可能な運航サービス向上の方策を検討する必要があると考えられる。

4.4 近接離島航路の運航サービス改善の課題と方策

4.4.1 利用者ニーズの現状

具体的な利用者のニーズを検討するためには、利用者、航路事業者に対してアンケート調査を行う必要があると考えられる。利用者の本土との交通に対する要望については、前節4.2に示したように、これまで利用者に対するアンケート調査が実施されている。そこで、航路事業者が利用者の要望について把握していれば実施の必要はないと考え、前節4.3に示したような航路事業者を対象にアンケートを行った。

また、同様な調査に海事産業研究所の『離島航路需要拡大調査報告書』⁽¹⁰⁾があり、全国の離島航路事業者を対象として現状に関するアンケートを実施している。その中で、離島航路事業運営上の問題点では「旅客輸送需要の低迷」、「事業コストの増大」、「貨物輸送需要の低迷」が上位を占めている。航路活性化方策への取り組みについては、「船舶の高速化・大型化」、「運航便数の向上」が上位を占めている。ただし、アンケートの集計が離島類型別になされていない。

運航サービスに対する利用者からの要望、事業者としての取り組みについて、今回のアンケート結果を図4-10, 11に示す。利用者からの増便についての要望は、増便のみが24%、増便・就航時間帯の延長の20%を含めると44%を占める。就航時間帯の延長については、就航時間帯の延長のみが16%、増便・就航時間帯の延長の20%を含めると36%を占める。また、過去に行われた利用者アンケートにおいて、表4-2, 3では高速化や大型化に対する要望も強いが、図4-1では「船が遅い」「船が小さい」という高速化や大型化に対する要望は時代とともに低くなってきている。今回の調査でも、高速化の要望が6%、大型化が8%であり、これらに関する要望が低いことから、高速化・大型化は時代とともに必要とされる範囲で実現されて来ていると考えられる。増便と就航時間帯の延長をダイヤ改正と考えると、現在においてはハード面の整備によりソフト面の要望が高くなってきていると考えられる。

それに対し、図4-11に示すように事業者の運航サービス改善に対する取り組みについての調査結果では、現在の運航サービスを変更する予定は無いという回答が約半数を占めているが、増便が8%、増便と就航時間帯の延長が8%、就航時間帯の延長が12%合計で30%弱の事業者が運航サービス向上を予定していると回答している。高速化・大型化を予定しているという回答が20%弱となっている。また、航路の欠損補助があれば運航サービス向上を行うという回答が21.6%、航路補助がなければ経営が苦しいという回答が77.5%であった。

文献(2)、(4)の調査における近接離島航路の利用者の「増便」に対する要望は表4-3、4に示すように約40%と今回の調査(44%)とほぼ同じであるため、利用者に対するアンケートは特に必要ないと考えた。

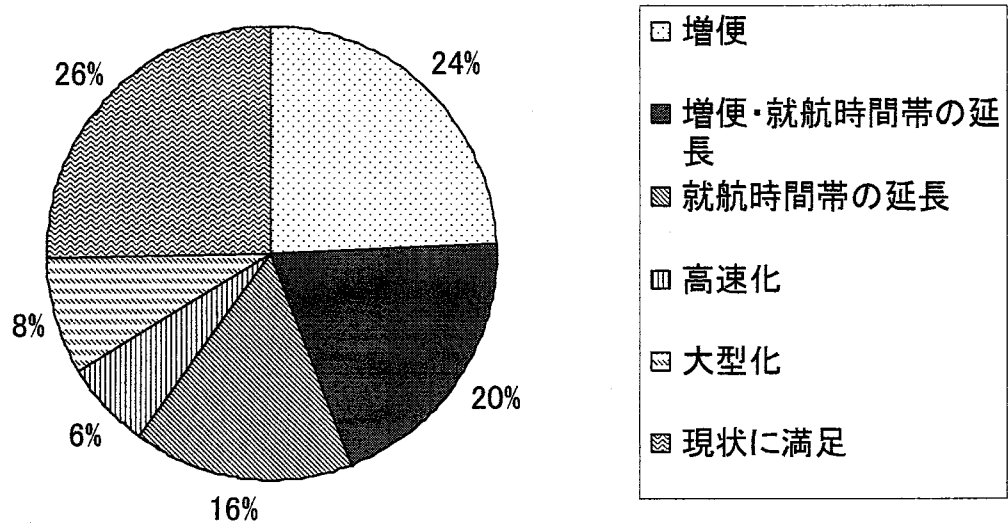


図 4-10 アンケート調査による利用者の要望

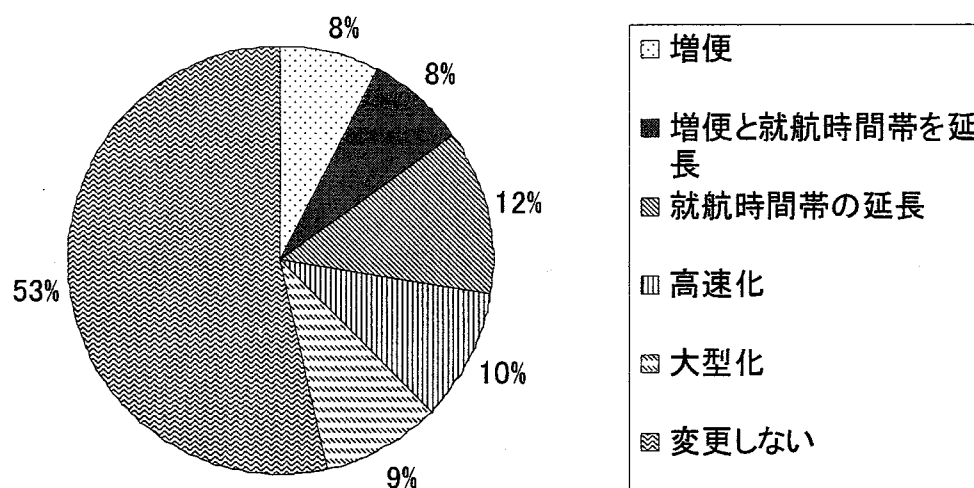


図 4-11 アンケート調査による事業者の運航サービス改善策

4.4.2 運航サービス改善策による利用者の受益と航路事業者の負担

運航サービスの改善としては、利用者の要望の強い「増便」「就航時間帯の延長」について検討する。まず、就航時間と便数の変化という運航サービスレベルの変化による利用者の満足度と現在の運航体制（船舶、海員数）における航路事業者の負担を定性的に検討してみる。実際には詳細なコスト計算が必要となるが、表4-15に示すように運航経費において大きな割合を占めている⁽¹¹⁾船員費と燃料費について検討した。

①Plan1：就航時間帯の延長は行わずに増便を行う場合である。

増便により、海員の1日当たりの労働時間が延長されるため、現有の海員数では船員法⁽¹²⁾の制約の範囲内で増便可能となる。運航経費としては燃料費が主として増加する。

利用者にとっては、便数増加により一便当たりの平均の待ち時間が減少することになり、利便性は向上する。

②Plan2：増便せずに就航時間帯のみを延長する場合である。

海員の拘束時間については、図4-8に示すように事業者アンケートの結果から、8時間から16時間とほぼ均等にばらついている。拘束時間については、事業者が海員と雇用契約する際に取り決められており、拘束時間内における労働時間は船員法の制約を超えないように配乗されている。拘束時間の延長による海員の追加手当により人件費が増加する。

利用者にとっては、夜間の交通が不能になる時間⁽¹³⁾が縮小されることにより、利便性は向上する。

③Plan3：就航時間帯の延長と増便を行う場合である。

Plan1とPlan2を同時に実施する場合であり、現在の運航体制では船員法の制約の範囲で実施可能であるが燃料費と人件費が増加する。

利用者にとっては、平均待ち時間の減少と交通不能時間の縮小によって、利便性が大きく向上する。

④Plan4：就航時間帯を縮小して、増便を行う場合である。

Plan1と同様で燃料費が増加する。就航時間帯の縮小による人件費の削減も考えられるが、雇用契約の更新が実施できなければ人件費は削減できない。

利用者にとっては、平均の待ち時間は減少するが交通不能時間が増加するため利便性の判断は難しい。

⑤Plan5：就航時間を延長し、減便を行う場合である。

燃料費は減少するが、人件費は増加する。

利用者にとっては、交通不能時間は減少するが平均の待ち時間が増加するため利便性の判断は難しい。

⑥Plan6：就航時間帯の縮小と減便を行う場合である。

人件費と燃料費が減少する。

利用者にとっては、交通不能時間と平均の待ち時間が増加するため利便性は大きく減少する

表 4－15 就航時間帯と便数の変化による利用者の満足度と航路事業者の負担

	就航時間	便数	利用者	人件費	燃料費	航路事業者
Plan1	－	増	○	－	増	△
Plan2	増	－	○	増	－	△
Plan3	増	増	◎	増	増	×
Plan4	減	増	△	－	増	△
Plan5	増	減	△	増	減	△
Plan6	減	減	×	－	減	○

注) ーは増減無し

近接離島航路の事業者は当該航路に保有船舶を配船し、船舶の運航能率の改善とともに、保有する船舶から生じるコストの低減をはかり経営を維持することが目的となる。特に需要増があまり望めない近接離島航路の場合には、生活航路として最低限としての運航サービスの維持が課題となり、第2章の2.4.5項の離島航路の課題に示したようにコスト面でのシビアな計画が要求される。

Plan6を除くケースでは航路事業者の負担が増加するため、運航サービス向上による需要増が著しいか、利用者の負担増として運賃付加への合意が得られるか、社会政策的な見地からの補助金増額などの政策の導入がなければ実現可能性は低い。

4.3節に示した我々の行ったアンケートの結果においても、運航サービス維持や向上に対しての費用損失額の補助が国又は地方公共団体から得られれば実現は可能であると航路事業者は回答している。しかしながら、運賃付加や国家財政の厳しい状況において政策による補助の追加的な導入は容易でないと考えられる。

そこで、運賃付加や補助の追加を考慮しない航路事業者のコスト負担をできるだけ最小にするような運航サービス改善の可能性について検討を行った。

(1) 単独航路における運航サービス改善策

利用者のすべてのニーズを向上させることは単純にコスト増になるため、ある運航サービス属性を若干低下させて他の運航サービス属性を向上させてコストの負担増を軽減する方策を検討した。一般に特定の交通機関に対する需要は一種の定着性があるといわれ、その交通機関からみた交通需要はある程度非弾力的であることが指摘されており⁽¹⁴⁾、これらの運航サービス変化による需要の変動は無いと仮定する。それらをまとめたのが表4－16であり、以下に説明する。

単独航路においては2港間を往復運航するため利用者の所要時間と航海に要する時間は

等値となる。しかし、後述するように複数航路は複数の離島を経由したり巡回するため、利用者毎にその利用区間によって所要時間が異なってくる。そこで、本研究では、2 港間を航海するに要する時間を運航時間とする。

①減速策：Plan1 と同様であるが、現在の運航時間を減速することにより燃料費を軽減し、軽減分により増便分の燃料費が充当できれば、減速運航により利用者の不便は少し高まるものの増便可能な場合である。

②減便策：Plan5 と同様であるが、減便により海員が減員可能であれば、そのコスト軽減分を就航時間延長のコスト増加分に充当する場合である。

③高速策：高速化により燃料費は増加するが、労働時間の短縮により海員の減員が可能となる場合が考えられ、海員の賃金よりも燃料費の増加分が小さければ高速化と就航時間延長の可能性も考えられる場合である。

④超高速策：Plan5 と同様であるが、増便しかつ減員可能となるためには相当な高速化が必要となるため、実現の可能性は低いと考えられる。

表 4－16 運航サービスの変化による利用者の満足度と航路事業者の負担

改善計画	運航サービス変化	就航時間	便数	利用者	海員数	人件費	燃料費	航路事業者
減速策	減速	－	増	△	－	－	減	○
減便策	－	増	減	△	減	減	－	○
高速策	高速	増	－	○	減	減	－	○
超高速策	超高速	－	増	△	減	減	増	△

注：(1) 増：増加、減：減少、－は増減無し

(2) △は満足度がやや向上する。○は満足度が高いことを意味している。

これらの運航サービスの実現可能性を検討するには、便数や運航時間を変化させた計画において必要な海員数を船員法の制約を満足するように求める必要がある。

そこで、単独航路の運航サービスレベルの検討に役立つように、これらを数理モデルとして定式化し、解法の検討を行い最適解を求めることにする。

(2) 複数航路における運航サービス改善策

離島航路において複数の港を対象とする場合は、図 4－12 に示すような運航パターンがあるが、各離島から見ると本土港と直接結ばれている単独航路が望ましい。複数の離島が近接している場合には、需要の拡大のために本土港から離島港 A を経由して離島港 B を往復する航路（多港間往復運航）又は、本土港から離島港 A と離島港 B を経由して本土港へ戻る航路（多港間巡回運航）がある。

本土港と各離島港を単独航路で結ぶ場合の運航時間の合計よりも、複数港往復運航および複数港巡回運航する場合の運航時間が短い場合には、船舶の運航時間を減少させることが可能となる。つまり、航路を集約又は統合することにより需要の確保による収入確保と総運航時間の削減による運航費軽減の可能性を示している。

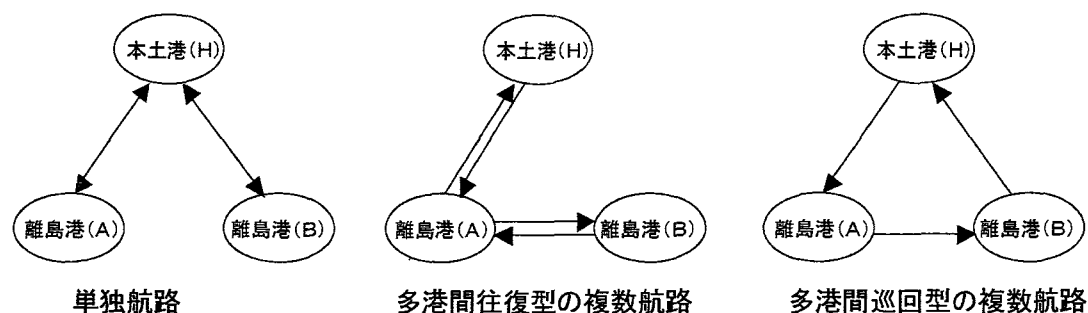


図 4-12 航路パターン

しかし、複数港往復運航の場合は単独航路と比較すると、本土港から離島港Bへのトリップにおいては離島港Aを経由するため離島港Bの利用者の所要時間が増加することになる。

同様に、複数港巡回運航の場合は複数港往復運航と比較すると、離島港Aから本土港へのトリップにおいては、離島港Bを経由することになるため利用者の所要時間が増加するが、離島港Bから本土港までのトリップにおいては、直航するため利用者の所要時間は減少することになる。

すなわち、各港間における直航便数を決定することにより、利用者の所要時間と事業者の運航時間が決定されることになる。直航の便数が決定されるとその区間については単独航路と同様な運航サービス改善計画を検討することが可能となる。

利用者の要望としては「増便」と「就航時間帯の延長」があげられるが、単独航路の場合と同様に、需要が低迷している航路や需要に対して供給が過多で採算性が低下している航路では利便性を向上することは容易ではない。これまで、利用者の利便性はあまり考慮されずに、減便や運賃の値上げによる運航事業者の経営改善が行われてきた。特に代替交通手段のない離島航路において「減便」は、利用者の要望である「増便」に相反する運航サービスの低下である。

そこで、複数離島航路では各港間における利用可能ルートが複数あり、各ルートの便数の合計である総利用可能便数を利用者ニーズとして維持し、利用者の利便性としての所要時間と事業者の経営改善としての運航時間を最適化する数理モデルとして定式化し、解法の検討を行い最適解を求めることにする。

4.5 結言

本章では近接離島の生活航路における利用者ニーズを考慮した運航サービス改善について検討を行うために、近接離島航路事業者にアンケート調査を実施し、その経営状況や運航サービスに対する現状等について明らかにした。

まず、航路事業者へのアンケートから得られた結果を以下に示す。

- ①規制緩和の影響は、実施後半年が過ぎた時点ではあまりみられない。
- ②航路の活性化については積極的な取り組みがなされており、航路事業者は利用者のニーズは把握していると考えられる。その実現に対しては具体的に検討している事業者もみられるがあまり積極的ではなく、航路の運航サービス計画については、これまでの経験をもとにして社内で決定している事業者がほとんどである。
- ③国、地方自治体の補助については、約半数で補助がないと経営が不可能であると回答している。
- ④経理・会計用および船員の配乗スケジュール計画支援のソフトに対する要望が多い。
- ⑤航路事業者へのアンケート結果より、近接離島航路事業者の経営状況はかなり厳しい状況にあり、運賃や補助の増加を考慮しない運航サービスの向上は、航路事業者にのみ負担を強いる方策での実現は相当困難であると考えられる。そこで、利用者・事業者・自治体が相互に連携を取り合って受益と負担との合意形成により実現可能な運航サービス向上の方策を検討する必要がある。

次に、利用者の要望については過去のアンケート結果との比較を行い、要望の大きい「増便」と「就航時間帯の延長」に大きな差が見られなかったので利用者のアンケートは行わなくても構わないことを示した。

そして利用者の要望の大きかった「増便」と「就航時間帯の延長」の実現可能性に対して利用者の利便性と事業者の負担を考慮し検討した結果を示し、具体的な運航サービス改善策の検討を行った。

需要増があまり望めない近接離島航路の場合には、生活航路として最低限としての運航サービスの維持が課題となり、第2.4.5項の離島航路の課題に示したようにコスト面でのシビアな計画が要求される。

つまり航路事業者の負担のみが増加する運航サービス向上策では、運航サービス向上による需要増が著しいか、利用者の負担増としての運賃付加への合意が得られるか、社会政策的な見地からの政策の導入による補助がなければ実現可能性は低い。しかしながら、運賃付加の合意や国家財政の厳しい状況において政策による補助の追加的な導入は容易でないと考えられる。

そこで、航路事業者のコスト負担をできるだけ最小にするような運航サービス改善の可能性について検討を行った結果について以下に示す。

①単独航路については、運賃や補助の増額を考慮しない運航改善計画は、航路事業者の経済的な負担を考慮する必要があるため、アンケート結果を基に、離島振興に与える影響の大きい「増便」「ダイヤ変更」による船員の増員・労働時間を考慮した運航スケジュール

問題について検討を行うこととした。そのために、整数計画法で運航スケジュールをモデル化し解法の検討を行う。そして、運航スケジュールとコストの関係からいくつかの運航サービス改善の具体策について航路毎にモデルを適用して運航サービス改善の実現可能性を検討する必要がある。

②複数航路については、各港間における利用可能ルートが複数あり、各ルートの便数の合計である総利用可能便数を利用者ニーズとして維持し航路事業者の収支改善を目的とするために、各港間の所要時間と就航船舶数と各船舶の運航時間を既知とし、総利用可能便数を満足する所要時間と運航時間の2目的を最適化する数理計画問題として最適解を求める必要がある。そして、実際の航路に適用して航路運営の合理化と利用者の利便性とのトレードオフの関係をパレート解の集合として示し、運航サービス改善の実現可能性を検討する必要がある。

第4章に関する参考文献

- (1) 日本離島センター『離島住民の意識に関する調査報告書－概要・調査集計結果表－』、1970.12.
- (2) 海事産業研究所『離島航路経営改善方策に関する調査委員会報告書』、1987.3.
- (3) 日本離島センター『離島における広域交通ネットワークの構築に関する調査』、1995.3.
- (4) 日本離島センター『離島住民の暮らしと地域振興に関する意識、平成7年度四全総推進調査総合基礎調査、人口移動要因調査－離島地域の人口移動要因－』、1996.3.
- (5) 山口好松「長崎県の離島港湾－魅力ある郷土づくりのために－」『港湾』、1981.4、p.27.
- (6) 中村国美弥「離島政策に期待する（離島避難港の声として）」『港湾』、1981.4、p.16.
- (7) 足利守弘「鹿児島県離島の港湾」『港湾』、1981.4、p.33.
- (8) 松本勇「需給調整規制の廃止と離島航路政策に関する一考察」『海事交通研究』第46集、1997.11、pp.105-156.
- (9) 拙稿「近接離島航路のサービス改善に関する基礎調査」『広島商船高等専門学校紀要』第24号、2002.4、pp.33-46.
- (10) 海事産業研究所『離島航路需要拡大調査報告書』、2000.3、pp26-28.
- (11) 愛媛県中島町航路収支決算書、岡山県笠岡市三洋商船収支決算書を参考にした。
- (12) 運輸省海上技術安全局船員部労働基準課『船員法及び関係法令(平成10年8月版)』、成山堂書店、1998.
- (13) 永岩健一郎・渡辺豊・山田猛敏「瀬戸内島諸部における自動車海上輸送のサービス特性に関する研究」『土木学会土木計画学講演集』No.15、1992.11、pp.663-666.
- (14) 増井健一・佐竹義昌『交通経済論』、1969、p.25.

第5章 単独航路における運航サービスの改善策についての検討⁽¹⁾

5.1 緒言

第2章の離島航路の現状と課題に基づいて第4章で近接離島の生活航路における運航サービスの改善策を検討した。

近接離島の生活航路における利用者ニーズを考慮した運航サービスの改善は、航路事業者の負担のみが増加する改善策では、運航サービス向上による需要増により収益の増加が著しいか、利用者の負担増に対する運賃付加への合意が得られるか、社会政策的な見地からの政策の導入による補助がなければ実現可能性は低い。しかしながら、収益の増加、運賃の値上げ、また国家財政の厳しい状況において政策による補助の追加的な導入の可能性は容易でないと考えられる。

そこで、航路事業者のコスト負担をできるだけ最小にするような運航サービス改善の可能性について検討を行った。

単独航路については、アンケート結果を基に、離島振興に与える影響の大きい「増便」「ダイヤ変更」による船員の増員・労働時間を考慮した運航スケジュール問題について検討する。

利用者の利便性と航路事業者の運航経費の2目的の最適化問題として検討を行ったが、それらの目的関数の定義が容易ではないことより、便数や運航時間の変化に対して運航経費に大きな影響を与える運航可能な最小海員数を求める問題に転化し、整数計画法で運航スケジュール問題として解法の検討を行う。

第2節では、問題の前提を整理し利用者の利便性と事業者の経営改善効果を取り込んだモデルの定式化を行う。

第3節では、定式化された最適化モデルの解法の検討を行う。

第4節では、利用者ニーズを考慮した航路事業者の効率化や収支改善の実現可能性について分析を行うために、実際の単独航路に適用して運航改善の可能性を分析する。

最後に、第5節では本章で得られた知見をまとめる。

5.2 単独航路の運航スケジューリング問題⁽²⁾

5.2.1 前提

汎用性と将来の詳細なコストモデルの導入を考慮して、まず航路事業者と利用者のそれぞれの目的を取り入れ、海員の1日および週当たりの労働制約を満足する2目的運航スケジューリング問題として定式化を行った。

ただし、以下の仮定を設ける。

- ①定期検査等における臨時ダイヤは含めないことにする。
- ②航路は2港間を航海するものとし、各便毎の海員の労働時間つまり運航時間、乗下船やその他の作業に必要な時間は便数で平均化して一定とする。また、便数は片道単位で数えることとする。
- ③予備員、予備船は計画に含めない事にする。

5.2.2 定式化

(添字)

$i(=1, \dots, D_k)$: 便の番号

$j(=1, \dots, N)$: 海員の番号

$k(=1, \dots, P)$: 計画日の番号

ここで、

N : 海員数

P : 労働時間の制約として対象となる期間

(通常1週間でありダイヤも1週間単位で作成されているのでここでは7日とする)

D_k : 計画日 k における便数

ATL : 始発便出港時刻から最終便到着時刻までの就航時間

$F(X)$: 運航費と船費

$ST_{i,k}$: 計画日 k の i 便における航路事業者が定めた就業規則による運航定員

T : 1便当たりの労働時間 (運航時間 + 乗下船時間 + 保全・修理作業)

AT : 各便間の非労働時間

TLL : 海員1日当たりの労働時間の上限

TRL : 海員1日当たりの拘束時間の上限 (労働基準法第34条による休憩時間を含む)

TWL : 海員1週当たりの労働時間の上限

K : 労働時間の制約を考慮して作られた乗船スケジュールの集合

α : K の要素

$X_{j,\alpha}$: 海員 j が、 α の乗船スケジュールを選択する場合を1、それ以外を0とする決定変数。

$a_{i,j,k,\alpha}$: 集合被覆問題における係数で、 i, k で決定される便に、 j, α のスケジュールの時、乗船する場合を 1、それ以外を 0 とする。

(Model_5-1) Max ($ATL, \Sigma D_k$)、Minimize ($F(X)$)
subject to

$$T \cdot \sum_{i \in D_k} \sum_{\alpha \in K} a_{i,j,k,\alpha} \cdot X_{j,\alpha} \leq TLL, \quad \forall j \in N; \forall k \in P \quad (5.1)$$

$$T \cdot \sum_{i \in D_k} \sum_{\alpha \in K} a_{i,j,k,\alpha} \cdot X_{i,\alpha} + AT \cdot \sum_{i \in D_k} \sum_{\alpha \in K} a_{i,j,k,\alpha} \cdot X_{j,\alpha} \leq TRL, \quad \forall j \in N; \forall k \in P \quad (5.2)$$

$$T \cdot \sum_{k \in P} \sum_{i \in D_k} \sum_{\alpha \in K} a_{i,j,k,\alpha} \cdot X_{j,\alpha} \leq TWL, \quad \forall j \in N \quad (5.3)$$

$$\sum_{j \in N} \sum_{\alpha \in K} a_{i,j,k,\alpha} \cdot X_{j,\alpha} \leq ST_{i,k}, \quad \forall i \in D_k; \forall k \in P \quad (5.4)$$

$$\sum_{\alpha \in K} X_{j,\alpha} = 1, \quad \forall j \in N \quad (5.5)$$

$$X_{j,\alpha} \in \{0,1\}, \quad \forall j \in N; \forall \alpha \in K \quad (5.6)$$

(5.1)式は海員の 1 日当たりの労働時間を超えないことを保証する制約式である。(5.2)式は雇用契約における海員の 1 日当たりの拘束時間を超えないことを保証する制約式である。(5.3)式は海員の一週当たりの労働時間を超えないことを保証する制約式である。(5.4)式は航路事業者が定めた就業規則による海員の定員を乗り組ませることを保証する制約式である。(5.5)式は、海員 j が週当たりの休日を含む 1 つの乗船スケジュールしか割り当てられないことを保証する。

このような 2 目的問題においては、1 つの目的値（便数と就航時間帯）が最大な解が同時に、他の目的値（航路事業者の運航経費）を最小にしていればこれが最適解である。しかし、このような最適解は 2 目的問題で必ずしも存在する保証はないと考えられる。一般的に目的関数（便数と就航時間帯の最大、航路事業者の運航経費最小）の値はトレードオフの関係にあり、それぞれの目的関数のパレート解の集合を求め、意思決定者がいずれかの代替案を選択する⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾。

しかしながら、今回の研究においては、これらの目的関数の定義が容易ではないことと、前章の運航サービスの実現可能性を検討するためには、運航サービスの変化に対して運航可能な最小海員数を求めることが必要であることから、Model_5-1 から便数と就航時間帯の最大に関する目的関数を取り除き、コストの目的関数の代わりに最小海員数とする問題に転化する。

$$\begin{aligned}
 (\text{Model_5-2}) \quad & \text{Minimize } \left(\sum_{j \in N} \sum_{\alpha \in K} X_{j,\alpha} \right) \\
 & \text{subject to } (5.1) - (5.6)
 \end{aligned}$$

5.3 解法アルゴリズム

この問題は海員 1 人が 1 週間当たり船員法の基準つまり制約式(5.1)–(5.6)を満足するように、各曜日に乗船可能な便数のパターンを全て列挙した n 種類のスケジュールの中から全ての便の配乗定員を最小の海員数で満足する組み合わせを求める問題⁽⁷⁾となる。

このような問題は整数計画法における集合被覆問題であり、整数計画法の一般的な解法として用いられている分枝限定法により解を求めることにする。

集合被覆問題におけるクルー・スケジューリング問題⁽⁸⁾⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾は、OR の分野では計算アルゴリズムの効率化の研究対象となっているが、アルゴリズムの効率化よりも今回は解を得られることを中心に C 言語を用いて専用のプログラムを開発した⁽¹¹⁾。

以下に解を求めるアルゴリズムを示す。

(手順 1) 各変数の値を設定する。ただし、1 隻当たりの便数／日の上限は (ATL/T) である。

(手順 2) T に対し(a.1)–(a.3)式を満足する海員一人の 1 日当たりの配乗可能便数の集合を M とする。

$$M = \{a_1, a_2, \dots, a_m\}$$

(手順 3) 週当たり 1 日の休日を確保するように M の集合の要素から海員の乗船スケジュールの集合族 P_n を求め、それらの集合を K とする。

$$K = \{P_1, P_2, \dots, P_n\}$$

(手順 4) 集合 K の要素から海員毎に乗船スケジュールを順次取り出し探索する。計画期間(一週)に(5.4)式の制約を満たすことが出来なければ、探索は終端し次の組み合わせを探索する。全ての便に配乗が可能であればその時の海員数が最小海員数となる。全ての K を探索しても配乗できない場合には海員数を 1 名増やし手順 4 を繰り返す。

5.4 運航サービス改善策の実現可能性

5.4.1 データの概要

対象とした航路は、表 5-1 における内海本土近接型離島の単独航路（内海近接単独）と外海本土近接型離島の単独航路（外海近接単独）である。

『全国フェリー・旅客船ガイド』⁽¹²⁾ から抽出し、整理分類した 75 航路を表 5-2 に、そしてその航路分布を図 5-1 に示す。配船されている船舶は高速船、在来船、フェリーの 3 種類である。尚、高速船は一般的な分類として航海速力 22k t 以上の船舶とした⁽¹³⁾。

各船舶の運航定員については、『全国フェリー・旅客船ガイド』に記載されている船名により文献⁽¹⁴⁾から得ている。また、掲載されていない船舶については、直接航路事業者へヒアリングを行った。

海員数については、現在就航している船舶の定員を基に、今回開発したプログラムにより航路毎に運航スケジュールを満足する最小海員数を算定し基本現員数とした。この数から減員可能性を検討している。

『全国フェリー・旅客船ガイド』のダイヤ表から離着岸および乗下船に必要な時間が把握できる航路はその値を用いたが、運航間隔の大きい場合は 10 分とし運航時間を加えた時間を 1 便毎の労働時間とした。

表 5-1 離島特性による航路類型における航路数

船 種		超高速	高速	在来船	フェリー
近距離航路	内海近接単独	—	4	15(10)	16(4)
	外海近接単独	—	3(3)	21(15)	6(3)
	内海近接複数	—	15(2)	35(9)	21(7)
	外海近接複数	—	3(2)	7(5)	7(5)
中長距離航路	孤島大型単独	2(2)	2(2)	2(2)	7(7)
	孤島小型単独	—	1(1)	8(8)	4(4)
	群島単独	—	1(1)	4(2)	4(4)
	孤島大型単独	2		2	3(1)
	孤島小型単独	—	2(2)	7(7)	1(1)
	群島単独	3(1)	4(4)	23(15)	13(8)
複 合 型		—	4(4)	8(8)	10(4)

注(1)複合型とは離島分類で、一つの分類にあてはまらない航路

(2) () 内の数字は補助航路の数を示す。

出所) 海事産業研究所『離島航路需要拡大調査報告書』, 平成 12 年 3 月による類型に基づき最新のダイヤ表から著者らが作成した。

表 5 - 2 近接離島の単独航路の現状

船 種		高速船	在来船	フェリー
航 路 数		7	56	22
便 数	平均	13.0	10.6	21.2
	最大	20	34	60
	最小	2	2	4
運航時間 (分)	平均	26.3	20.9	23.6
	最大	60.0	45.0	50.0
	最小	10.0	5.0	5.0
就航時間 (時間)	平均	11 : 57	11 : 09	13 : 11
	最大	13 : 65	15 : 15	16 : 20
	最小	8 : 05	6 : 30	7 : 50
船型 (総トン)	平均	23.0	45.0	201.0
	最大	67.0	134.0	484.0
	最小	19.0	4.9	19.0
航海速力 (ノット)	平均	26.3	14.9	10.4
	最大	32.0	21.8	13.5
	最小	22.0	10.0	5.0

出所) 日本旅客船協会『フェリー・旅客船ガイド(2000 年秋季号)』、日刊海事通信社、2000

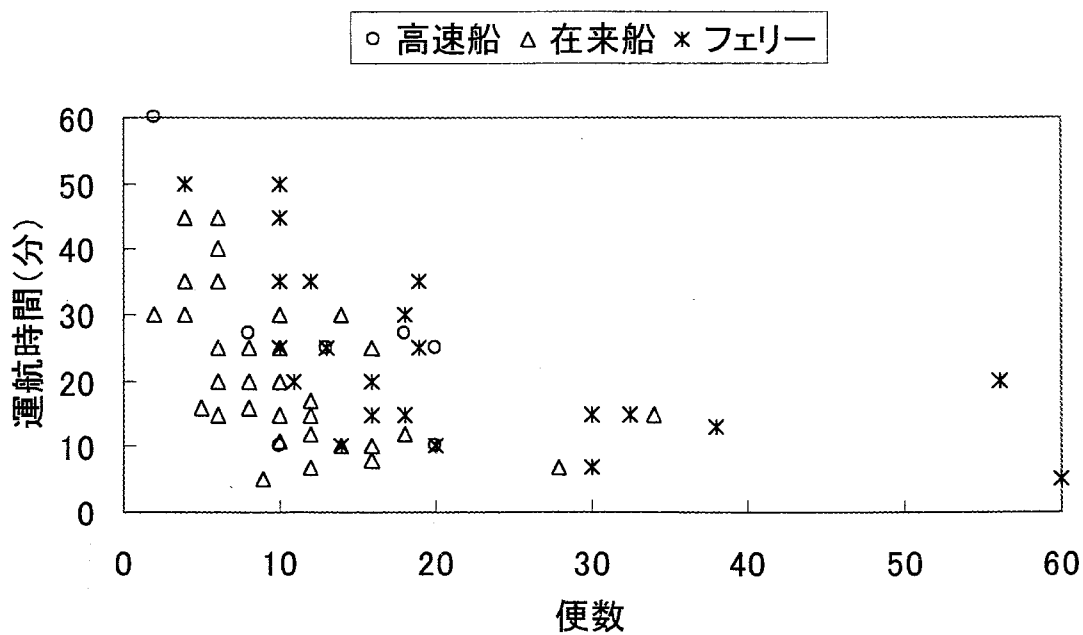


図 5 - 1 対象航路の分布

5.4.2 運航サービス改善の実現可能性の検討結果

各航路の現在のダイヤ（便数・就航時間）⁽¹⁵⁾を基準にして、運航サービス改善の実現可能性について今回開発したプログラムにより解析を行った。

（１）現状の便数と就航時間帯における可能増便数

まずは、Plan1である現状の便数と就航時間帯において海員を増員することなく増便が可能であるかの解析を行った。表5-3に示すように高速船で85.7%、在来船で94.4%、フェリーで77.3%の航路で増便が可能である。図5-2に示すように、高速船、フェリーでは増便可能な便数も少なく、効率的に運航されている航路が多いことが判る。在来船では、増便コストに見合う旅客需要があれば増便可能であるにも関わらず便数が少ない。在来船航路においては輸送需要が低迷していることが原因と考えられる。

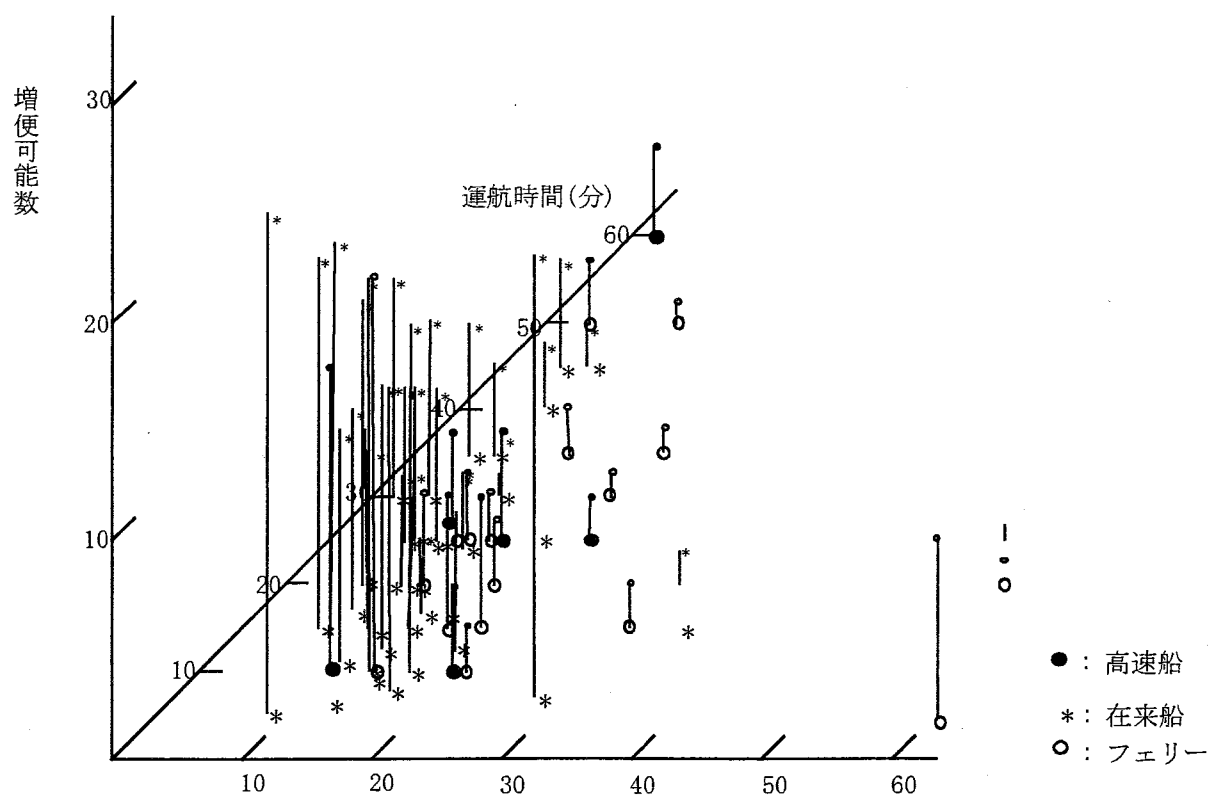


図 5-2 Plan 1 の実現可能な航路分布と増便可能数

（２）減速策の実現可能性

減速航海により運航時間を延長させることにより労働時間が増加することになるが、現状の海員数で増便が可能であり、かつ減速し現在より１便増したときの便数による燃料消費量が、減速しない現在の便数による燃料消費量より、少ない場合を実現可能と判定する。運航時間を２割延長した「２割減速策」と、４割延長した「４割減速策」について検討した。

船舶の燃料消費量の推定⁽¹⁶⁾には、下記の近似式を用いた。

$$\text{燃料消費量（１時間当たり／１リットル）} = \frac{\text{機関出力（PS）} \times \text{燃料消費率} \times \text{燃料比重}}{1000}$$

この近似式は全速力時の燃料消費量を推定する近似式のために、航海速力における燃料消費量として０．８を乗じた値を一便当たりの燃料消費量とした。運航時間を２割増加した場合にはそれに０．８を乗し、４割増加した場合には０．６を乗じている。

「２割減速策」は、表５－３に示すように高速船４２．９％、在来船８８．９％、フェリー３１．８％の航路で実現可能性がある。特に輸送需要の低迷していると考えられる在来船で実現可能性が高いことを示している。実現可能な航路の分布を図５－３に示す。図５－１の対象航路の分布と比較すると便数が少なく運航時間も短い航路の実現可能性が高いと考えられる。

「２割減速策」が実現可能な在来船の運航時間の平均は２０．０分である。例えば、現在の運航時間２０分の場合、２４分に延長されることになるが増便が実現することになる。

「４割減速策」は、表５－３に示すように高速船４２．９％、在来船８０．６％、フェリー２２．７％の航路で実現可能性がある。実現可能な航路の分布を図５－４に示す。「２割減速策」に比較して実現可能な航路数は減少し、比較的短距離の航路で実現可能となっている。「４割減速策」が実現可能な在来船の運航時間の平均は１８．５分ある。例えば、現在の運航時間１８．５分の場合、２５．９分に延長されることになるが増便が実現することになる。

表 5-3 運航サービス改善策の実現可能性のある航路

(%)

運航サービス改善策	高速船	在来船	フェリー
Plan1	85.7	94.4	77.3
2割減速策	42.9	88.9	31.8
4割減速策	42.9	80.6	22.7
1割減便策	0.0	2.8	27.3
2割減便策	28.6	2.8	54.5
1割高速策	0.0	0.0	13.6
2割高速策	0.0	2.8	45.5

○ 高速艇 △ 在来船 × フェリー

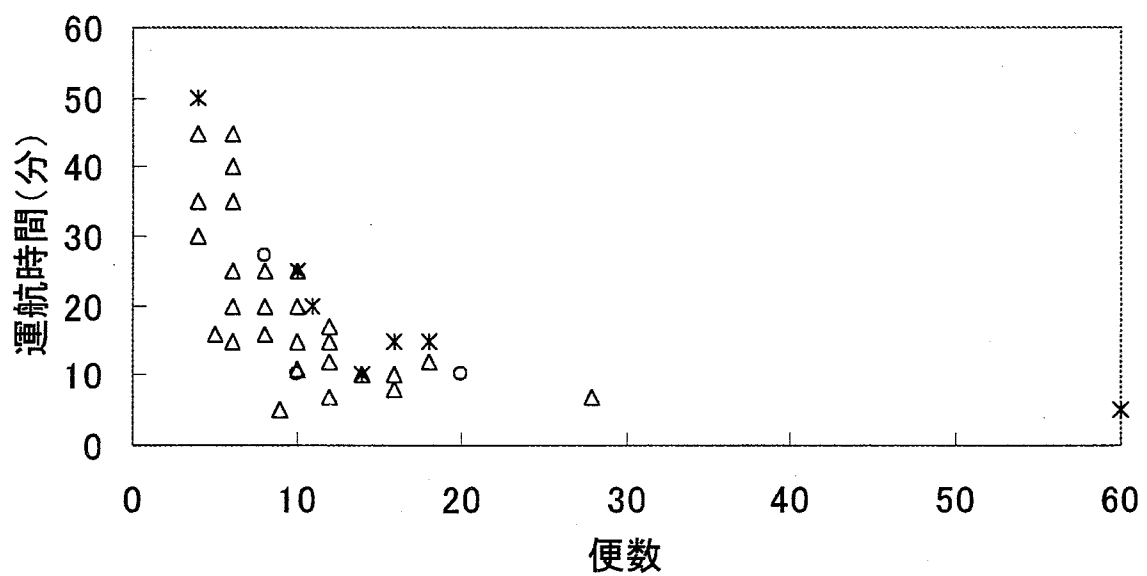


図 5-3 「2割減速策」が実現可能な航路分布

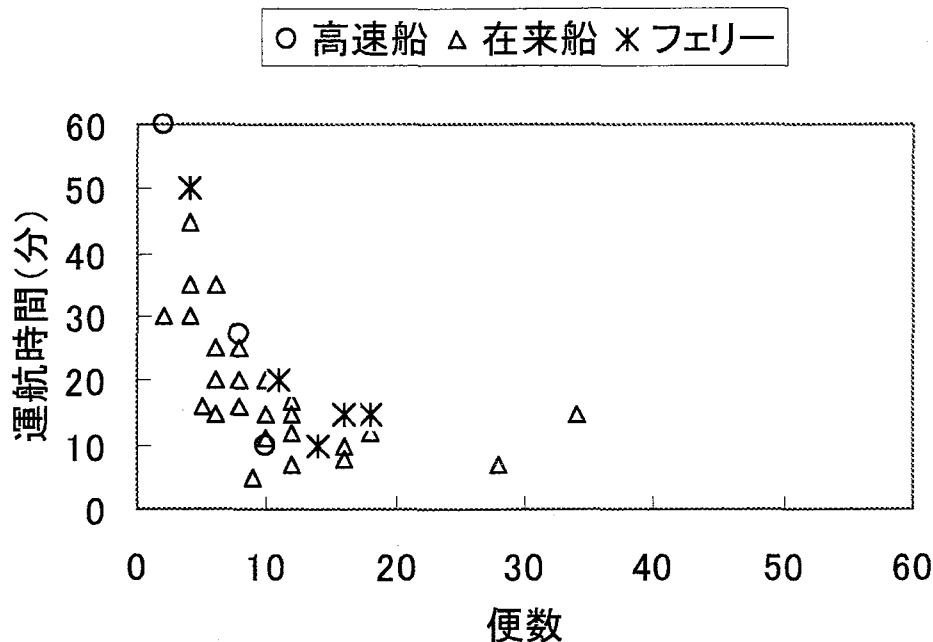


図 5-4 「4割減速策」が実現可能な航路分布

(3) 減便策の実現可能性

1割の減便により海員を1名減員可能な場合を実現可能と判定する「1割減便策」と、2割の減便により海員を1名減員可能な場合を実現可能と判定する「2割減便策」について検討した。

減便を行うことによって海員を減員し、就航時間を延長できる可能性のある航路分布を図5-5に示す。「1割減便策」では、表5-3に示すように在来船で2.8%、フェリーで27.3%の航路で実現可能性がある、更に「2割減便策」では、高速船28.6%、在来船2.8%、フェリーで54.5%の航路で実現可能性がある。フェリー以外の航路では、減便による減員の実現可能性はあまり高くないと言える。今回は開発したプログラムにより航路毎に運航スケジュールを満足する最小海員数を算定し基本現員数とした。そのため、高速船、在来船で実現可能性が低いのは、現在必要最小限の基本現員数で運航されており、表5-4に示すように減員することにより運航自体が不可能と算定される航路が多いためと考えられる。

また、平成12年10月1日に海上運送法が改正され、生活航路については「指定区間」として運航便数の指定があり、この基準を満足しなければならないため、航路維持が最低限の条件となれば検討する必要もあると考えられる。

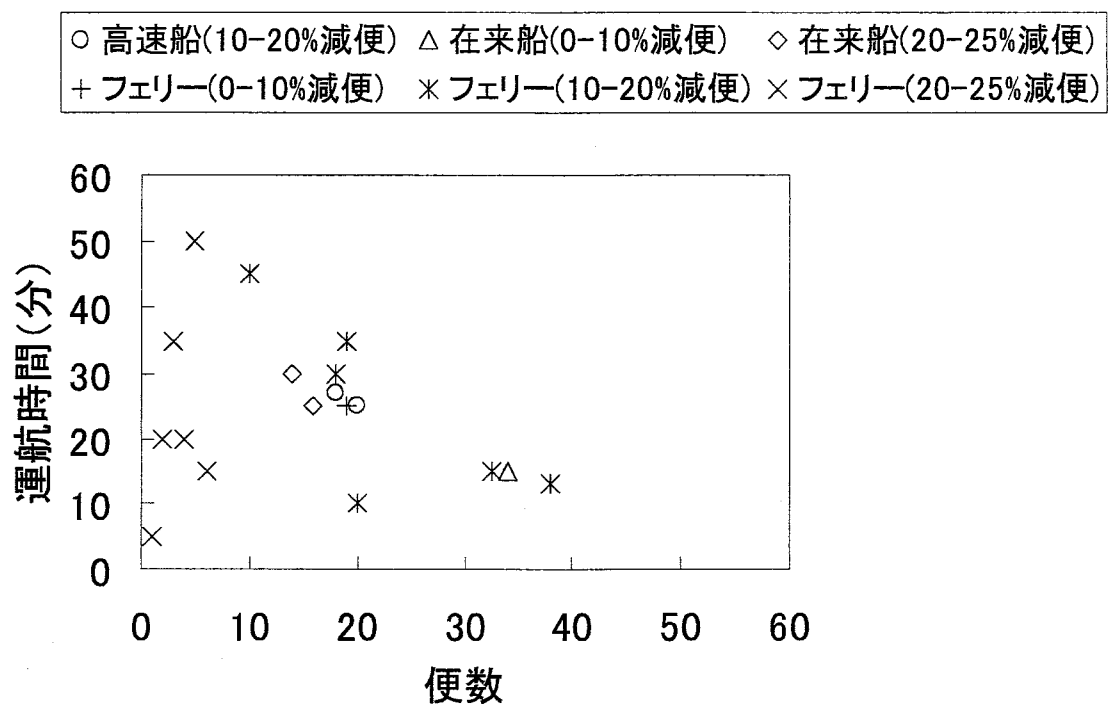


図 5-5 減便策が実現可能な航路分布

表 5-4 減員可能な航路における改善策の実現可能性のある航路

サービス改善策	高速船	在来船	フェリー
減員可能航路数	2	3	13
1 割減便策	0	1	6
2 割減便策	2	1	12
1 割高速策	0	0	3
2 割高速策	0	1	10

(4) 高速策の実現可能性

高速化については燃料消費量が速度の2乗に比例して増大することから、運航時間を1割短縮、2割短縮する場合について検討した。

運航時間を1割短縮し減便無しで減員可能な場合を実現可能と判定する「1割高速策」と、運航時間を2割短縮し減便無しで減員可能な場合を実現可能と判定する「2割高速策」について検討した。

高速化により海員を減員し、就航時間を延長できる可能性のある航路分布を図5-6に示す。「1割高速策」では、表5-3に示すように、フェリー13.6%の航路で実現可能性がある、更に「2割高速策」では、在来船2.8%、フェリー45.0%で実現可能性がある。フェリー以外の航路では、高速化による減員の実現可能性はあまり高くないと言える。高速船、在来船の実現可能性が低いのは前述したように減員可能な航路数が少ないからである。

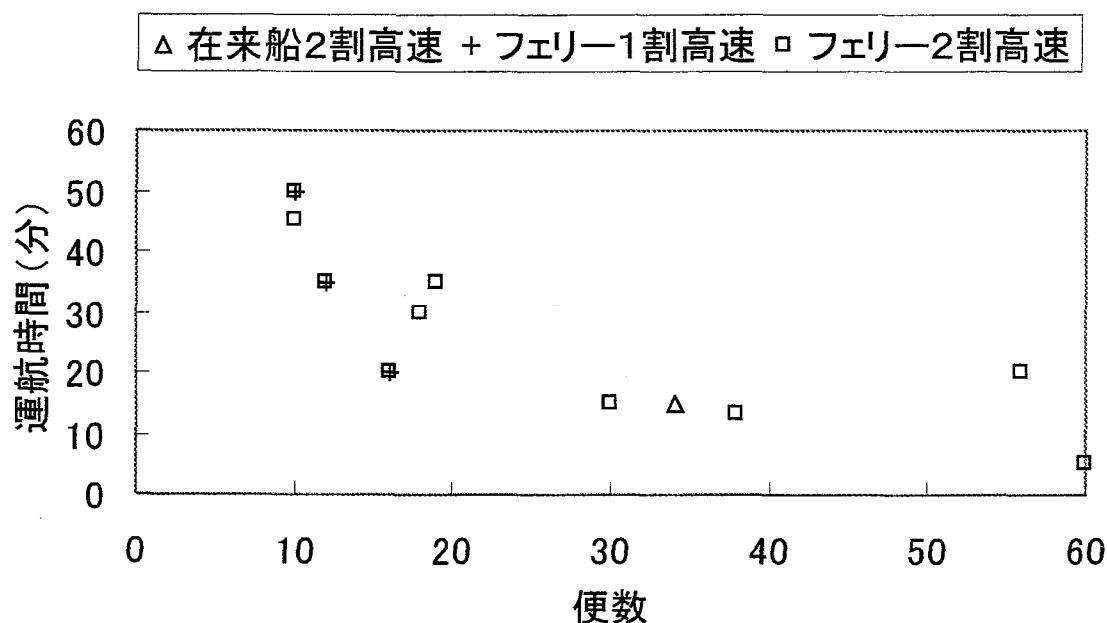


図 5-6 高速策が実現可能な航路分布

5.5 結 言

今回は、運賃や補助の増加を考慮しない運航サービスの改善策を検討するために、航路事業者の負担を増加させない方策について検討を行った。そこで、第4章の運航サービスに対するアンケート調査に基づく、利用者の要望の高い運航サービスについて実現可能性の検討を行った。そのために、これまでほとんど工学的な手法の対象として研究されていない近接離島の生活航路における運航スケジューリング問題について定式化し、その解法の検討を行った。この解法を用いて現在の運航サービスの評価を行い、運航サービス改善の具体的な実現可能性について検討を行った。

その結果得られたことを以下にあげる。

- ①現状の就航時間帯でも増便可能な航路が多い。特に、在来船の航路が多く増便可能な便数も多い。その反面、効率的に運航されていて現在の就航時間帯では増便不可能な航路が明らかになった。
- ②減速航海により増便可能となる航路では、利用者の減速による不便が若干発生するが、運航時間の延長により所要時間が2割程度に納まるものも多い。実現可能性は在来船で最も高く、次に高速船、フェリーの順である。
- ③高速化により海員を減員させて、そのコスト削減により就航時間帯の延長を実現する方法については、フェリー航路で実現可能性が高いと考えられる。
- ④今回開発したプログラムは2港間または2地点間をデイリーに定期運航されている輸送機関に適用可能であり、必要な最小乗務員数を求めることが可能であるため運航コストの算定が容易になり、詳細なコストモデルを組み込むことで運航サービスとコストのトレードオフにより提供する運航サービスレベルを検討する際に有効な手法となる。

今後の検討課題をまとめると、以下の通りである。

- ①運航サービスの改善と需要の関係を定量的に示す必要がある。
- ②運航時間と便数の増減における利用者の選考意向について検討する必要がある。
- ③多目的問題とする場合の各目的関数を定義する必要がある。

第5章に関する参考文献

- (1) 永岩健一郎・鶴田三郎・黒川久幸・苦瀬博仁「近接離島の生活航路における運航サービス改善に関する研究－単独航路について－」『日本航海学会論文集』第106号、1997.9、pp.261-270.
- (2) K. NAGAIWA, S.TSURUTA, H.KUSE, H.KUROKAWA: "A Multi objective Liner Scheduling Problem For Short Range Route", *7th Academic Symposium between Japan and China Institute of Navigation*, 2001.12, pp.59-66.
- (3) 西村 悦子・今井 昭夫・佐村 智子「マルチユーザコンテナターミナルにおける多目的バース割当法」『土木計画学研究・講演集』、2000.
- (4) 拙稿「フェリーポートへの自動車の最適積み込み計画に関する研究－Ⅱ」『日本航海学会論文集』第97号、1997.9、pp141-147.
- (5) Cohon J., "Multiobjective Programming and Planning. Academic Press", *New York, NY*, 1978.
- (6) Current, J.R., Reville, C.S., and Cohon, J.L., "The Median Shortest Path Problem: A Multiobjective Approach to Analyze Cost vs. Accessibility in the Design of Transportation Networks". *Transportation Science*, Vol.21, 1987, pp.188-197.
- (7) 今野浩、鈴木久敏『整数計画法と組合せ最適化』、日科技連、1982.
- (8) Paixao, J., and J.R.Daduna., "Computer-Aided Transit Scheduling", *Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems, Springer-Verlag, Berlin*, 1994.
- (9) Rousseau, J., "Computer Scheduling of Public Transport 2", *North-Holland, Amsterdam*, 1985.
- (10) M. Ball, A. Roberts, "A Graph Partitioning Approach to Airline Crew Scheduling", *Transportation Science*, Vol.19, No.2, 1985.5.
- (11) 仙波一郎『組合せアルゴリズム』、サイエンス社、1989.
- (12) 日本旅客船協会『フェリー・旅客船ガイド(2000年秋季号)』、日刊海事通信社、2000.
- (13) 池田良穂『内航客船とカーフェリー』、成山堂書店、1996.
- (14) 池田良穂編集『フェリー・客船情報'99』、船と港編集室、1999.5.
 - ・日本海事広報協会『船舶年鑑1994』、1994.
 - ・運輸省海上技術安全局『船の科学』、船舶技術協会、1990-2000.
- (15) 日本旅客船協会『フェリー・旅客船ガイド(2000年秋季号)』、日刊海事通信社、2000.
- (16) 中山隆一郎『海の法規と知識』、マリンネットワークス、1999.9.

第6章 複数航路における運航サービスの改善策についての検討⁽¹⁾

6.1 緒言

第2章の離島航路の現状と課題に基づいて第4章で近接離島の生活航路における運航サービスの改善策を検討した。第5章では、航路が隣接しておらず集約・統合が容易ではない離島と本土の2港間を結んでいる単独航路を対象にして、航路事業者の負担を軽減し運航サービスを改善する可能性について検討した結果を示した。

第4章で示したように利用者の要望としては「増便」と「就航時間帯の延長」があげられるが、需要が低迷している航路や需要に対して供給が過剰で採算性が低下している航路ではそれらの要望を実現することは容易ではない。そのため、複数港路では採算性の低下による減便の可能性が大きな問題となっており、便数の維持という利用者のニーズを考慮しながら、航路事業者の収支改善策を実現する方策について検討する必要がある。また、近接離島の複数航路は、複数の離島と本土とを結んでいるため単独航路とは経路ネットワークが異なり、第5章で示した単独航路のモデルをそのまま適用できない。

このような交通・輸送機関に関する類似の運行計画の研究としては、第3.3節で示したように外航海運の運航計画⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾、バス路線網計画⁽⁶⁾⁽⁷⁾⁽⁸⁾⁽⁹⁾、鉄道網計画⁽¹⁰⁾、航空機ネットワーク計画⁽¹¹⁾⁽¹²⁾⁽¹³⁾等がある。

バス路線網計画は、バス利用のOD需要とバス保有台数を与えた条件のもとでモデル化を行っている。鉄道では列車系統を定めてこれを基本に輸送網計画を求めている。バスは道路を走行し、鉄道は線路上を走行するためネットワーク上に移動の制約がある。また、スクールバスの運航計画は需要が限定されていて近接離島航路と共通点があるが、スクールバスの場合にはその需要で収益が見込まれ、運行は既存のバス会社に委託される点が異なり、代替交通手段が存在する点や資本投資が高額な船舶に比べるとバスは安価である点などに違いがある。

陸上交通に対し、航路や航空路は各地点間を直行できる類似点もあるが、航空の機材スケジューリング問題は単独路線の利用者を対象として乗り継ぎ利用者を考慮していない。また、仮想した複数路線ネットワークを対象としたケーススタディを行っている。

このように、交通・輸送の運行計画に関する設計・スケジュール問題をそのまま近接離島の複数航路に適用することは表6-1に示すように、形成されるネットワークの形状や輸送機関の特性が異なるため容易ではない。更に、このような輸送計画問題では、輸送にかかる総費用が最小となるような解を求めるのが一般的である。

しかし、代替交通手段が存在しない離島航路の場合では、利用者の利便性を考慮し、必要とされる離島と本土を結ぶ船舶の大きさや隻数と運航便数をあらかじめ設定して、それにかかる費用が最小となるように運航計画を行う必要があると考えられる。また、複数の離島を結ぶ航路においては、同一リンクを通る複数のルートが存在し、各地点間の利用可能ルートにより便数が決定されるという複合的な問題である。

そこで本章では、各港間における複数の利用可能ルートが存在する複数航路を対象として、各ルートの便数の合計である総利用可能便数を利用者ニーズとして維持し、利用者の

利便性としての所要時間と事業者の経営改善としての運航時間を最適化する問題を検討する。そのため、これらの問題を数理モデルとして定式化し、解法の検討を行い最適解を求めることにする。

更に、実際の航路を対象としケーススタディを行い具体的に検討することにより、複数航路における航路運営の合理化策を検討する。また、現在のダイヤが利用者の利便性を重視しているか、事業者のコスト減を重視しているかの評価も行えるモデルとする。

第2節では、問題の前提を整理し利用者の利便性と事業者の経営改善効果を取り込んだ2目的最適化モデルとして定式化を行う。

第3節では、定式化された2目的最適化モデルの解法の検討を行う。

第4節では、利用者ニーズを考慮した航路事業者の効率化や収支改善の実現可能性について分析を行うために、仮想のネットワークではなく実際の航路に適用してケーススタディを行う。ケーススタディとして1つは競争関係にある航路として規制緩和によって他社が航路参入し競争が激化し航路事業者の収支が悪化している兵庫県家島諸島航路と、2つ目に1社独占で運航し採算性が低下しているため補助航路となっている香川県直島諸島航路の2つの航路を選定しモデルを適用した結果を示す。

最後に、第5節では本章で得られた知見をまとめる。

表 6-1 ネットワークの形状や輸送機関の特性

項 目	バス	鉄道	航空	近接離島航路
ノード数	多	多	少	少
ルート数	複数	複数	単独	複数
ルート長	短距離	短距離～長距離	中長距離	短距離
リンク	道路	鉄道	航空路	航路
直行性*	×	×	○	○
モード数	多	多	少	少

*注：直行性とは航路・航空路は出発港から目的港へ他のノードを経由することなく直行することが可能であること。

6.2 複数航路の運航計画問題

6.2.1 前提

複数航路では図 6-1 に示すように本土港から離島港 A、B を結ぶ航路の場合は、全ての便が A 港を経由する運航であれば本土港と離島港 B の利用可能便数は $n=m$ となる。しかし、実際には需要が少ない離島を経由しないで抜港運航する場合もある。例えば、ある便は A 港までしか運航せず本土港に戻る場合には $n>m$ となり、本土港と離島港 B の利用可能便数は m となる。逆に離島港 A、B 間の運航便数が多い $n<m$ の場合には、本土港と離島港 B の利用可能便数は n となる。

もし、複数の船舶で本土港と離島港 A のみの航路、離島港 A と離島港 B のみの航路を運航する場合には、本土港から離島港 B へのルートでは離島港 A で乗換の必要がある。今回はこのような場合では全ての便において乗り継ぎが可能と仮定し、本土港から離島港 B までの利用可能便数は経由する港間の便数によって決定され则认为る。

対象とする港の数が増えると任意の 2 港間のルートの数が増えるが、そのルートにおける利用可能便数は同様に求めることが可能であり、それらを合計するとその 2 港間の総利用可能便数となる。

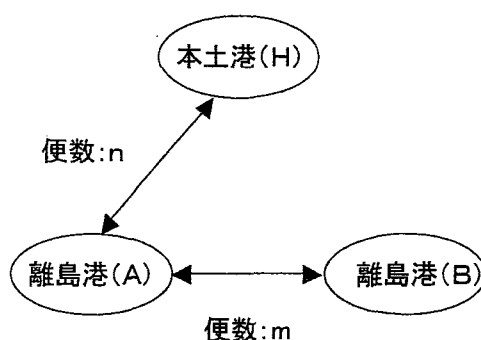


図 6-1 運航便数と利用可能便数

そこで、以下の仮定を設けて定式化を行うことにする。

- (1) 複数の船舶が就航する場合でも各港間の運航時間は一定とする。
- (2) 計画は一日を単位とする。
- (3) この問題においては目的関数を最小とする各港間の運航便数を決定することを目的とし、各ルートでの港における乗り継ぎは全て可能とする。

6.2.2 定式化

変数およびパラメータは次の通りである。

(添字)

$i, i', j, j' (=1, \dots, N)$: 港の番号

$k (=1, \dots, R_{ij})$: ルートの番号

ただし,

N : 港の数

R_{ij} : 港 i から港 j への利用可能ルートの数

(パラメータ)

tw_{ijk} : 港 i から港 j へのトリップにおけるルート k の平均待ち時間

tn_{ijk} : 港 i から港 j へのトリップにおけるルート k の所要時間

tc_{ijk} : 港 i から港 j へのトリップにおけるルート k の平均乗換時間

r_{ijk} : 港 i から港 j へのトリップにおけるルート k の便数

$x_{ijk}^{i'j'}$: 港 i から港 j へのトリップにおけるルート k に直航港間 i', j' が含まれるとき 1

そうでないとき 0

q_{ij} : 港 i から港 j へのトリップ数

$t_{i'j'}$: 港 i' から港 j' 間の運航時間

$r_{i'j'}$: 港 i' から港 j' の運航便数

nm_{ij} : 港 i から港 j への最低運航便数

C : 運航船舶の乗客定員

B : 運航可能船舶の隻数

T : 船舶の就航時間

(Model 6-1) minimize (Z1, Z2)

$$\text{subject to} \quad \sum_{i' \in N} \sum_{j' \in N} t_{i'j'} \cdot r_{i'j'} \leq B \cdot T \quad (6.1)$$

$$\frac{q_{ij}}{\sum_{k \in R_{ij}} r_{ijk}} \leq C, \quad i, j \in N \quad (6.2)$$

$$r_{ijk} = \{\min(r_{i'j'} \cdot x_{ijk}^{i'j'}), i', j' \in N\}, i, j \in N, k \in R_{ij} \quad (6.3)$$

$$\sum_{k \in R_{ij}} r_{ijk} \geq nm_{ij}, \quad i \in N, j \in N \quad (6.4)$$

$$Z1 = \sum_{i \in N} \sum_{j \in N} \sum_{k \in R_{ij}} (tw_{ijk} + tn_{ijk} + tc_{ijk}) \cdot r_{ijk} \cdot q_{ij} \quad (6.5)$$

$$Z2 = \sum_{i' \in N} \sum_{j' \in N} t_{i' j'} \cdot r_{i' j'} \quad (6.6)$$

(6.1)は船舶の隻数と運航時間に関する制約式、(6.2)は乗客数が定員を超えないという制約式、(6.3)は港間の直航便数からルートの利用可能便数を求める式、(6.4)はローカルミニマムとしての運航便数を保証する制約式、(6.5)は総所要時間を求める目的関数式、(6.6)は総運航時間を求める目的関数式である。

目的関数式 (6.5) における、待ち時間と乗換時間は実際にダイヤを設定しないと与えることはできないため、ここでは待ち時間と乗換時間を一定として目的関数から除いて考えることにする。つまり、Z1 は運航時間、便数とトリップ数の積となり、目的関数式 (6.5) は以下のようになる。

$$Z1 = \sum_{i \in N} \sum_{j \in N} \sum_{k \in R_{ij}} t_{ijk} \cdot r_{ijk} \cdot q_{ij} \quad (6.6)$$

式(6.6)は、制約式(6.4)より地点 (i, j) 間は最低運航便数を保証されているためルートにより所要時間と便数は変化するが、正の値を保証されている。Z1 は、その累積和とトリップ数の積となる。つまり、以下のように変形できる。

$$Z1 = \sum_{i \in N} \sum_{j \in N} \sum_{k \in R_{ij}} t_{ijk} \cdot r_{ijk} \cdot \sum_{i \in N} \sum_{j \in N} q_{ij} \quad (6.7)$$

よって、総トリップ数として常に一定の値を持つことになり、解に影響を与えないためトリップ数を取り除くことにする。

制約式 (6.2) についても積み残しは特異需要（年末年始、お盆時期等）の場合以外は発生しないと考えて良いため取り除くことにする。

そこで、これらを取り除き整理し、まとめたものを以下に示す。

(Model 6-2) minimize (Z1, Z2)

$$\text{subject to} \quad \sum_{i' \in N} \sum_{j' \in N} t_{i' j'} \cdot r_{i' j'} \leq B \cdot T \quad (6.8)$$

$$r_{ijk} = \{\min(r_{i' j'} \cdot x_{ijk}^{i' j'}), i', j' \in N\}, i, j \in N, k \in R_{ij} \quad (6.9)$$

$$\sum_{k \in R} r_{ijk} \geq nm_{ij}, i \in N, j \in N \quad (6.10)$$

$$Z1 = \sum_{i \in N} \sum_{j \in N} \sum_{k \in R_{ij}} t_{ijk} \cdot r_{ijk} \quad (6.11)$$

$$Z2 = \sum_{i' \in N} \sum_{j' \in N} t_{i' j'} \cdot r_{i' j'} \quad (6.12)$$

6.3 解法アルゴリズム

2 目的問題である Model6-2 は、1 つの目的値（総所要時間）が最小な解が同時に、他の目的値（総運航時間）も最小にしていればこれが最適解である。しかし、このような最適解が 2 目的問題で必ずしも存在する保証はないと考えられる。2 つの目的関数の値は、一般的にトレードオフの関係にあると考えられ、それぞれの目的関数のパレート解の集合を求め、意志決定者はいずれかの代替案を選択する⁽¹⁴⁾⁽¹⁵⁾⁽¹⁶⁾⁽¹⁷⁾。

この問題は、基本的には制約条件を満たす全ての港間のあらゆる組み合わせに対して運航便数を決定し、目的関数を比較しなければならないため、整数計画法の一般的な解法として用いられている分枝限定法により解を求めることにする⁽¹⁸⁾⁽¹⁹⁾⁽²⁰⁾⁽²¹⁾⁽²²⁾⁽²³⁾。

つまり、制約式 (6.8) - (6.10) を満足する組み合わせを順次列挙していきながら Z 1 と Z 2 のパレート解の集合を記憶し、活性問題がなくなった時点で計算を終了する。

制約式(6.9)は非線形であるため、非線形の制約式を含む整数計画問題となり、今回は C 言語を用いて分枝限定法をベースに専用のプログラムを開発した。

6.4 ケーススタディ

6.4.1 対象航路の選定

近接離島の類型別航路数を表 6-2 に示す。運航計画の改善を検討する必要がある複数航路としては、航路の収益性が低下しており、航路の再編・集約により経営合理化の必要性のある航路と、航路補助政策により事業者の経営改善努力を求められている補助航路が考えられる。

そこで前者としては、規制緩和により全国で初めて離島航路へ事業者が新規参入し、利用者の利便性は高くなったものの、事業者の収支が悪化している家島諸島航路をケーススタディの対象として選定した。

後者の補助航路の中でも、今回のモデルを適用して改善の効果が高いと考えられるのは、抜港便の設定や巡回型の航路などによる経営改善策を行っていないと考えられる「多港間往復型の抜港便の無い航路」である。表 6-3 に示すように多港間往復型の抜港便の無い補助航路は 16 航路であり、航路に含まれる離島は平均 2.2 島、寄港する離島港は平均 2.6 港、便数は平均 4.7 便である。そこで後者としては、これらの平均値に近い直島諸島航路をケーススタディの対象として選定した。

表 6-2 近接離島の類型別航路数

船 種	単独直航	多港間往復型の複数航路		多港間巡回型の複数航路	
		抜港便無し	抜港便有り	抜港便無し	抜港便有り
高速船	7 (3)	6 (1)	9 (3)	2 (1)	2
在来船	36 (25)	14 (9)	22 (13)	6 (3)	1 (1)
フェリー	22 (7)	16 (6)	12 (6)	2 (0)	0
合計	65 (35)	36 (16)	43 (22)	10 (4)	3 (1)

注) 括弧内の数字は補助航路の数を示す。

出所) 日本旅客船協会『フェリー・旅客船ガイド(2002年春季号)』、日刊海事通信社、2002。

表 6-3 複数補助航路の概要

項 目	多港間往復型の複数航路		多港間巡回型の複数航路	
	抜港便無し	抜港便有り	抜港便無し	抜港便有り
航路数	16	22	4	1
離島数の平均	2.2	2.7	1.8	3.0
寄港数の平均	2.6	3.6	2.0	3.0
便数の平均	4.7	5.5	6.25	6.0

出所) 日本旅客船協会『フェリー・旅客船ガイド(2002年春季号)』、日刊海事通信社、2002。

6.4.2 家島諸島航路

(1) 航路の概要

航路の概要を図6-2に示す。姫路・家島間には3社が競合し2社は姫路・家島間のシャトル運航を行っており、1社は男鹿島を経由する往復型の航路を運営し、坊勢航路と一部競合している。姫路・男鹿島間には前述の男鹿島を経由し家島を往復する航路を運営している1社と男鹿島を経由し坊勢島を往復する航路を運営している1社が運航を行っている。姫路・坊勢島には前述の男鹿島を経由し往復する航路を運営している1社が運航を行っている。また、家島・坊勢島間のシャトル運航を行っている1社がある。

家島は、姫路市の南西18kmに浮かぶ人口5,647人の島で、石材の運搬としての海運業と造船業が盛んである⁽²⁴⁾。男鹿島は、家島の東に隣接する人口167人の島で、家島群島の主産業である採石業の作業場が多く所在している⁽²⁵⁾。坊勢島は、家島の南西1.5kmに浮かぶ人口3,110人ながら過疎化の著しい離島では珍しく微増している島で、天然の好漁場に恵まれ漁業が盛んである⁽²⁶⁾。

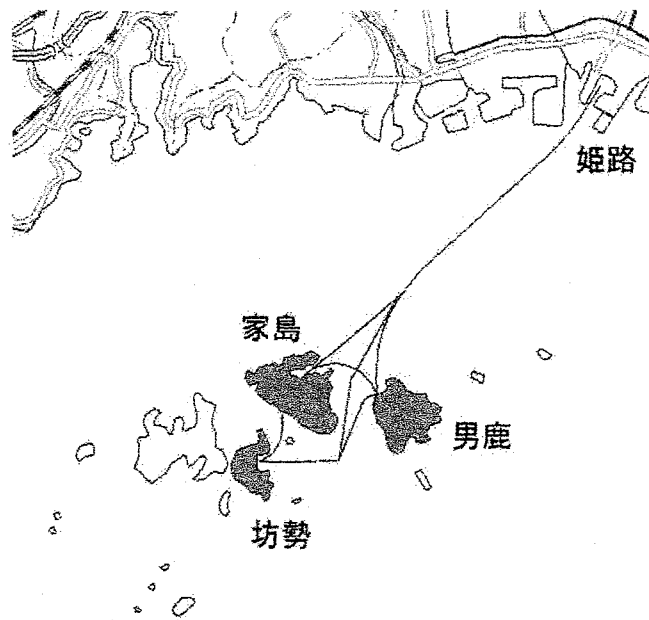


図 6-2 家島諸島航路の概要

姫路・家島間は1社による独占的な営業が続いていた。住民からは増便・高速化の要望が幾たびも繰り返されていたが、年間50万人の流動があるにもかかわらず船速の遅い汽船による運航で便数も変えようとしなかった。赤字の補助航路であるという理由で改善しない航路事業者と高速化時代にあって利便性の低下を不満とする住民と対立が続いてきた。20年の長きに渡り町議会まで動いたが、海運局等の監督官庁は規制緩和の潮流が現実化するまで住民側の要求に対し消極的対応で否定的な態度をとっていた。

その後、規制緩和実施に先立ち住民自治会は高速艇の自主運航をはじめた。1997年8月から不定期船航路の事実上の毎日運航を開始した。ただし、不定期船航路は年間30日の制約条項があるため、区会で13名の代表者を輪番で決め1ヶ月毎に新会社を設立する形をとることで通年運航を実現した。従来からの航路事業者は猛烈に法の抜け穴として反発したが、町は自治会を支持し、時代の背景として規制緩和の潮流に乗ることになり海運局は追認した。

2000年10月1日の海上運送法の改正と同時に、海運局の指導により町出資第三セクターとして参入業者は、定期航路事業者に認定された。現在、海上タクシー会社も参入しており、航路全体で1日5往復が直航で22往復となり住民の利便性は大いに向上し、旅客も全体で3割増となっている。

しかしながら、供給過剰となり既存の事業者のみならず新規参入事業者も経営的には苦しい状態となっている⁽²⁷⁾。

そこで、今回は航路の一部が競合し隣接する男鹿島、坊勢島の航路事業者を含めて三つの島を対象として航路の再編計画にモデルの適用を行った。

(2) モデルの適用と計算結果

現在の各地点間の便数と運航時間を表6-4に示す。姫路・家島間は運航会社によって若干所要時間が異なるため平均値を示した。現状は往復型運航であるため、各島間の便数、所要時間は往復とも同じであり、表の左上と右下とは対称になっている。

表 6-4 家島諸島航路の便数と運航時間

	姫路		家島		男鹿		坊勢	
	便数	運航時間 (分)	便数	運航時間 (分)	便数	運航時間 (分)	便数	運航時間 (分)
姫路	—	—	22	30	8	30	2	37
家島	22	30	—	—	3	10	15	10
男鹿	8	30	3	10	—	—	5	10
坊勢	2	37	15	10	5	10	—	—

注) 便数は2港間を直航する便数

運航事業者：5社，5隻

モデルによる計算結果の総運航時間と総所要時間のパレート解の集合を図6-3に示す。また、表6-5に制約条件として用いた各地点間の総利用可能便数、現在の値とパレート解の各点における平均所要時間と直航便の便数を示す。現在の利用可能便数を減少させることの無いよう、現在のダイヤ表から直航便を含めた各港間の利用可能便数を求め、これを制約条件とした。

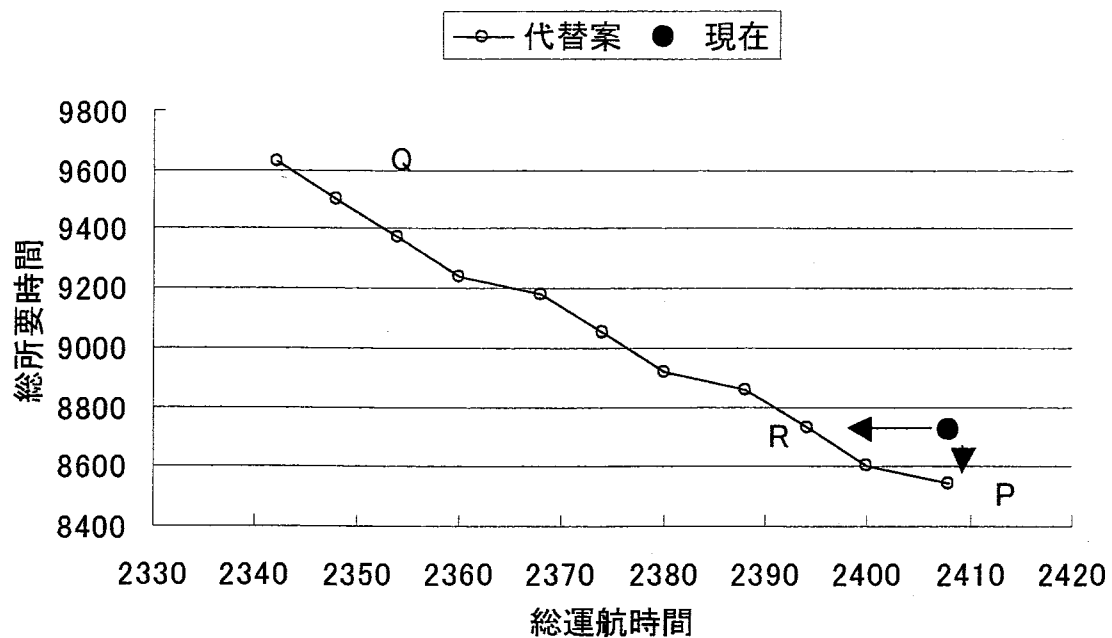


図 6-3 家島諸島航路におけるパレート解の集合

表 6-5 家島諸島航路の改善案と平均所要時間

時間の単位は（分）

地点間	利用可能便数 (利用割合)	現在の値 総運 (2408) 総所 (8720)	点 P の値 総運 (2408) 総所 (8540)	点 R の値 総運 (2394) 総所 (8730)	点 Q の値 総運 (2342) 総所 (9630)
		平均所要時間 (直航便数)	平均所要時間 (直航便数)	平均所要時間 (直航便数)	平均所要時間 (直航便数)
姫路・家島	32 (50%)	35.1 (22)	33.3 (25)	33.7 (25)	36.6 (21)
姫路・男鹿	16 (4%)	37.8 (8)	41.5 (5)	41.1 (6)	39.4 (8)
姫路・坊勢	22 (25%)	39.7 (2)	41.1 (2)	40.8 (1)	39.6 (3)
家島・男鹿	16 (8%)	38.1 (3)	30.6 (3)	33.8 (1)	40.0 (0)
家島・坊勢	22 (12%)	22.0 (15)	30.2 (12)	29.9 (13)	39.6 (11)
男鹿・坊勢	16 (1%)	41.5 (5)	30.3 (8)	33.6 (8)	39.4 (8)

注) 1. 「総運」は総運航時間、「総所」は総所要時間の略、利用可能便数、平均所要時間および直航便数は片道での値である。

2. 利用割合は 2000 年の実績値（出所：神戸運輸管理部）

図6-3より、現在の利用可能便数を維持する場合、可能な総運航時間は2342時間（Q点）-2408時間（P点）の範囲にあり、利用者の総所要時間は9630時間（Q点）-8540時間（P点）の間にあることが判る。図中黒丸で示した現状は、利用者の総所要時間が小さく、航路事業者の運航時間が大きくなっており、利便性を重視した運航がなされていることが判る。また、利用者の総所要時間で評価した場合、現状の総運航時間でも総所要時間を減少できる方策があること（P点）、総所要時間の増加が許容できるならば、現状の利用可能便数を維持しながら経営合理化を図ることができる範囲（R点-Q点間）があることが判る。これらを越える運航サービスを提供することが、ローカルミニマムとして航路事業者に求められる場合、事業者の経営努力の範囲を越えており、提供する運航サービスに応じた補助金交付を検討することが必要となる。

①代替案（P）

点Pは事業者が協力し協調的に運航すると、利用可能便数を維持し現在の総運航時間ならば総所要時間を約2%減少させることが可能であることを示している。つまり、利用者の総所要時間を小さくし利便性を向上する事も可能であることを示している。総所要時間という全体最適化が目的関数となっているため、各区間における直航便数の変化に伴い平均所要時間が変化する。

各港間を個別に眺めた場合、姫路・家島間、家島・男鹿間、男鹿・坊勢間では平均所要時間は減少している。これに対し、姫路・男鹿間、姫路・坊勢間、家島・坊勢間では、平均所要時間は増加している。家島・坊勢間を除いて、増減幅はそれほど大きくない。直航便の便数の増減も小さい範囲に収まっており、利用者の利便性は現状と大きな差異はないと考えられる。

所要時間では家島・坊勢間の平均所要時間が22.0分から30.2分と大幅に増加している。今回のモデルは、利用者ニーズとして利用可能便数を維持するという制約で全体最適を目的としたため、部分区間にひずみが現れる可能性があり、この区間に現れたことになる。この区間の利用割合は全体の12%であり、それほど大きくはないものの部分的な区間の所要時間の増大については今後検討する必要がある。

②代替案（R）

また、点Rは利用者の利用可能便数を維持し総所要時間はほぼ一定のままで、事業者の総運航時間を0.5%減少することができることを示している。

運航している船舶の平均出力は2002.1（PS）より、下記の船舶の燃料消費量の推定式⁽²⁸⁾から、軽減量をもとめると1日当たり51.8リットルとなり、軽油の単価を70円とすると、1日当たり3,626円、年間で1,323,490円の節減となる。その他、運航時間に比例して発生する人件費などの経費も減少する。

$$\text{燃料消費量（1時間当たり／1リットル）} = \text{機関出力（PS）} \times \text{燃料消費率} \times \text{燃料比重} \div 1000$$

各港間を個別に眺めた場合、代替案（P）とほぼ同様の結果を示しており、家島・坊勢間を除いて、増減幅はそれほど大きくない。直航便の便数の増減も小さい範囲に収まっており、利用者の利便性は現状と大きな差異はないと考えられる。

所要時間では家島・坊勢間の平均所要時間が22.0分から29.9分と大幅に増加している。代替案（P）と同様に今後検討する必要がある。

③代替案（Q）

点Qは利用者の総所要時間が約1割増加し利便性は若干低下するが、現在の利用可能便数を維持したままで、総運航時間を1日当たり約3%削減できることを示している。

代替案（R）と同様に船舶の燃料消費用の推定式から、年間節約料を求めると6,239,310円となる。その他、運航時間に比例して発生する人件費などの経費も減少する。

各港間を個別に眺めた場合、代替案（P、R）とほぼ同様の結果を示している。

以上の結果より、家島・坊勢間を除いて、増減幅はそれほど大きくない。直航便の便数の増減も小さい範囲に収まっており、利用者の利便性は現状と大きな差異はないと考えられる。また、各離島から本土である姫路との利便性については、代替案（Q）は各離島と姫路間の利便性がほぼ現状と同じでありながらも航路事業者の収支改善が可能であることを示している。

収支は改善されないが総所要時間が短縮でき利便性の向上する代替案（P）と航路事業者の収支改善が可能である代替案（R）は、家島・姫路間は直航便が増加し平均所要時間が短縮され利便性が向上している。男鹿・姫路間は直航便が減少しているものの平均所要時間の増加は小さく利便性の低下はそれほど大きくない。坊勢・姫路間も男鹿・姫路間とほぼ同様の結果を示している。

6.4.3 直島諸島航路

（1）航路の概要

高松から女木島を経由し男木島を結ぶ直航往復型の航路であり、その概要は図6-4に示す。男木島は高松市の北7.5kmに浮かぶ人口313人の島で、過疎化と高齢化が急速に進行している。近年では海洋レジャー交流の島として知られ、若者たちが多く通うようになってきている⁽²⁹⁾。また、女木島は高松市の北4kmに浮かぶ人口277人の島で、観光スポットが有り夏場の海水浴客など観光客で賑わっている⁽³⁰⁾。この航路には1社のみが運航を行っており補助航路となっている。夏の海水浴時期の繁忙期（7月20日～8月20日）には1日往復12便、その他の通常期（3月1日～11月30日）には1日往復6便、冬場の閑散期（12月1日～2月28日）には1日往復5便が運航している。



図 6-4 直島諸島航路の概要

(2) モデルの適用と計算結果

現在の各地点間の便数と運航時間を表 6-6 に示す。現在の運航がない高松・男木島間は女木島を経由した場合の 40 分から寄港による減速や乗下船の時間が除かれるため 35 分と仮定した。最低運航便数は、現在のダイヤ表から各港間を直航する便数により求めた各港間の利用可能便数としている。

表 6-6 直島諸島航路の便数と運航時間

	高松		女木島		男木島	
	便数	運航時間(分)	便数	運航時間(分)	便数	運航時間(分)
高松	—	—	12,6,5	20	0	40
女木島	12,6,5	20	—	—	12,6,5	20
男木島	0	40	12,6,5	20	—	—

注) 便数は繁忙期、通常期、閑散期の順で 2 港間を直航する便数。

運航事業者：1 社，繁忙期 2 隻、通常期・閑散期 1 隻。

モデルによる計算結果を図 6-5 に示す。現在では、利用者の総所要時間は小さく、航路事業者の総運航時間が大きくなっており、利用者の利便性を重視した運航がなされていることが判る。

利用者の総所要時間は最大で約 4 割増加することになるが、現在の利用可能便数を維持しながらも総運航時間を最大で約 1 割まで順次短縮することが可能であることを示している。家島の場合と同様に燃料消費量の軽減量を求めると、1 日当たり繁忙期で 133.1 リットル、通常期で 66.5 リットル、閑散期で 55.4 リットルとなり、繁忙期で 9,317 円、通常期で 4,655 円、閑散期で 3,878 円の燃料費の削減になる。

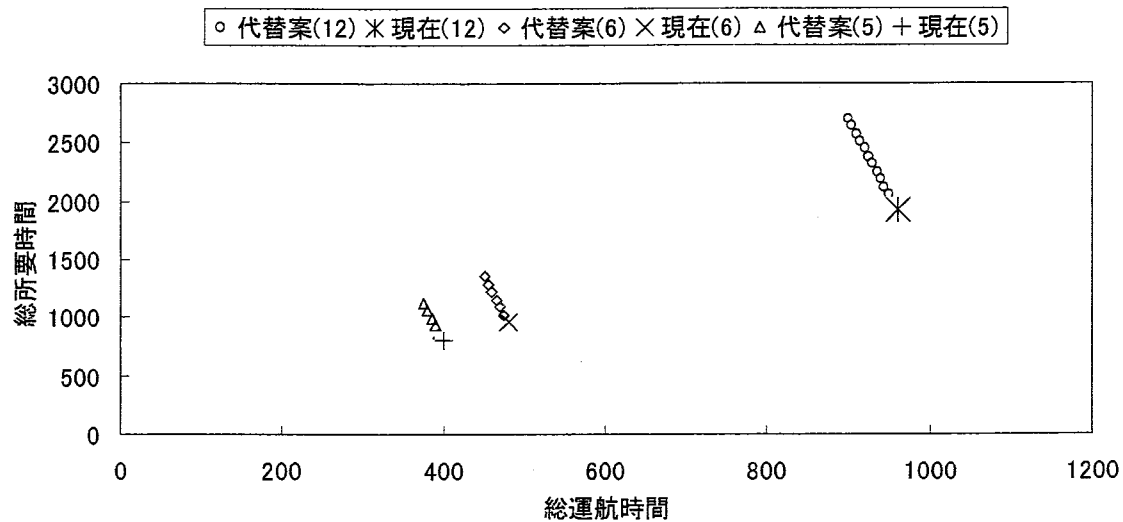
表 6-7 に制約条件として用いた各地点間の総利用可能便数を示し、計算結果による運航形態の変化として、現在の値と総運航最小の時の平均所要時間と直航便の便数を示す。

高松から女木までの平均所要時間は、20 分から 37.5 分までを順次増加するため利便性

は低下する。一方、高松から男木までの平均所要時間は、40 分から 37.5 分までを順次減少するため利便性は向上する。

このような3港間というネットワークでも、本モデルを適用し、運航計画を検討することにより各地点間の平均所要時間の変化と総運航時間の関係を定量的に把握することが可能となる。

すなわち、航路事業者の運航コストの削減の可能性がある、国家補助を受けているという点から利用者の所要時間の変化に対する合意により、補助費用の削減が可能であることを示している。



注) 凡例の括弧内の数字は便数で(12)は繁忙期、(6)は通常期、(5)は閑散期を示す

図 6－5 直島諸島航路におけるパレート解の集合

表 6－7 家島諸島航路の改善案と平均所要時間

時間単位：分

地点間	利用可能便数	現在の値	総運航時間最小の値
		平均所要時間 (直航便数)	平均所要時間 (直航便数)
高松-女木	12,6,5	20 (12),(6),(5)	37.5 (6),(3),(3or2)
高松-男木	12,6,5	40 (0),(0),(0)	37.5 (6),(3),(2or3)
女木-男木	12,6,5	20 (12),(6),(5)	20 (6),(3),(3or2)

注) 括弧内の数字は直航便数で繁忙期、通常期、閑散期の順に示す

6.5 結言

離島航路補助政策は当面する諸問題を解決するための努力をまず航路事業者に求めており、具体的には不採算路線の集約・統合及び経営の合理化による収支改善を図ることなどである。

そこで、今回は、複数航路について航路の集約統合を検討する際に必要となる運航計画モデルについて数理計画問題として定式化し、その解法の検討を行った。

この解法を用いてケーススタディを行い便数の維持という利用者ニーズを考慮しながら航路事業者と利用者の立場から検討を行った。

その結果得られたことを以下にあげる。

①利用者の総所要時間で評価した場合、家島諸島航路においては現状の総運航時間でも総所要時間を減少できる方策があることが明らかになった。

②ケーススタディをおこなった両航路において、利用者が総所要時間の増加を許容できるならば、現状の利用可能便数を維持しながら経営合理化を図ることができる方策があることが明らかになった。つまり、補助を受けている航路であれば、その配分金額を低く抑さえる可能性があることが明らかになった。

③今回求めた現状で実行可能な代替案を越える運航サービスを提供することが、ナショナルミニマムとして航路事業者に求められる場合、事業者の経営努力の範囲を越えており、提供する運航サービスに応じた補助金交付を検討することが必要となる。

④本モデルを複数航路に適用することにより、現状の運航サービスレベルを定量的に提示することが可能となり、現在のダイヤが利用者の利便性を重視しているか、事業者の経営合理化を重視しているかの評価に用いることが可能であると考えられる。今回ケーススタディを行った2航路については、航路事業者は利用者の利便性を重視していることが明らかになった。

⑤同様に利用者の総所要時間の変動を定量的に提示することが可能となり、利用者の利便性の変動と航路事業者の経営合理化を相対的に検討することにより、両者の合意形成の指針を示すことが可能であると考えられる。また、補助航路においては、補助金の必要性や配分額の検討が可能となると考えられる。

第6章に関する参考文献

- (1) 永岩健一郎・鶴田三郎・黒川久幸・苦瀬博仁「本土近接型離島の生活航路における運航改善計画に関する研究－複数離島航路について－」『日本航海学会論文集』第108号、2003.3、pp.189-199.
- (2) 黒川久幸・鶴田三郎・嶋邦彦「海上コンテナ輸送ネットワークの設計に関する研究－東・東南アジアを中心として－」『日本航海学会論文集』第101号、1999.9、pp.259-269.
- (3) 下条哲司編著『配船の経営科学』, 成山堂, 1986.
- (4) 今井昭夫・三木楯彦・王朝暉「国際航路における2目的配船問題」『日本物流学会ジャーナル』No2.、1993.12、pp.27-41.
- (5) 三木楯彦「コンテナ船配船計画の研究」『海運経済研究』第17号、1983.
- (6) 枝松俊郎・森津秀夫・松田宏・土井元治「最適バス路線網構成システム」『土木学会論文報告集』第300号、pp.95-107、1980.8.
- (7) 森地茂・岩井荘三・鈴木純夫「バス輸送改善のための基礎的考察」『土木学会論文報告集』第238号、1975.6、pp.61-68.
- (8) Lampkin, W. and Saalmans, P.D., "The Design of Routes, Service Frequencies and Schedules for a Municipal Bus Undertaking, A Case Study", *Operational Research Quarterly*, Vol.18, No.4, 1967.
- (9) Rapp, M.H., "Interactive Editing of Transportation Networks", *Research Report No.4, Urban Transportation Program, Department of Urban Planning and Civil Engineering*, University of Washington, 1970.
- (10) 沼田實『鉄道工学』, 朝倉書店、1981、pp.223-236.
- (11) 田村亨・稲野茂「地域航空における機材の最適スケジューリング」『土木計画学研究・論文集』No.5、1987.11、pp.155-162.
- (12) 徳永幸之・稲村肇「ダイナミック・プログラミングによる航空ネットワークのスケジューリングモデル」『土木学会論文集』No.440/IV-16、1992.1、pp.109-116.
- (13) 比嘉定善・上間清「島嶼分散地域における航空網の形成と要因」『土木計画学研究・講演集』No.11、1988.11、pp.165-172.
- (14) 西村悦子・今井昭夫・佐村智子「マルチユーザコンテナターミナルにおける多目的バス割当法」『土木計画学研究・講演集』, 2000.
- (15) 拙稿「フェリーボートへの自動車の最適積み込み計画に関する研究Ⅱ」『日本航海学会論文集』97号、1994.9、pp.141-147.
- (16) Cohon J. "Multiobjective Programming and Planning", *Academic Press*, New York, NY, 1978.
- (17) Current, J.R., Revelle, C.S., and Cohon, J.L., "The Median Shortest Path Problem: A Multiobjective Approach to Analyse Cost vs. Accessibility in the Design of Transportation Networks", *Transportation Science*, Vol.21, 1987, pp.188-197.
- (18) ELLIS HOROWITZ and SARTAJ SAHNI, "FUNDAMENTALS OF COMPUTER ALGORITHMS", *COMPUTER SCIENCE PRESS*, 1978.
- (19) 今野浩・鈴木久敏『整数計画法と組合せ最適化』, 日科技連、1982.

- (20) Carlos F. Daganzo, "A BRANCH AND BOUND SOLUTION METHOD FOR THE CRANE SCHEDULING PROBLEM", *Transportation Research*, Vol.24B,No3, 1990, pp.159-172.
- (21) Scott, A.J. , "The Optimal Network Problem; Some Computational Procedures", *Transportation Research*, Vol.3, 1969, pp.210-210.
- (22) Ridley, T.M. , "An Investment Policy to Reduce the Travel Time in a Transportation Network", *Transportation Research*, Vol.2, 1968, pp.409-424.
- (23) Hoang Hai Hoc, "A Computational Approach to the Selection of an Optimal Network", *Management Science*, Vol.19, No.5, 1973.
- (24) 日本離島センター『シマダス』、p220、1999.
- (25) 日本離島センター『シマダス』、p223、1999.
- (26) 日本離島センター『シマダス』、p224、1999.
- (27) 「海員」『全日本海員組合機関誌』4月号、2002.4、p27.
- (28) 中山隆一郎『海の法規と知識』、マリンネットワークス、1999.9.
- (29) 日本離島センター『シマダス』、p288、1999.
- (30) 日本離島センター『シマダス』、p290、1999.

第7章 運航サービスの合意形成についての検討

7.1 緒言

近年の世界的な動向の一つである政策への住民参加の普及により、公共サービスを提供する側の説明責任の浸透と、それを受ける側である住民の受益者負担に対する意識の向上に伴う、公共サービスを提供する側と受ける側との合意を形成することが今日大きな流れとなっている。

つまり、離島航路においては航路事業者は効率的に航路を経営しているかどうかの説明責任、住民はそれに基づく運賃負担の合意、地方自治体はシビルミニマムを確保するための支援と運航サービスに対する事業者と利用者である住民との調整により運航サービスレベルの合意を支援していくことである。

そこで、本章では利用者が負担する運賃の算定基準、現状の航路運賃の分析、航路事業者の運航コストの算定及び国と地方自治体の支援の状況を明らかにする。そして、これまでの各分野で実際に行われた合意形成プロセスから運航サービスの合意形成に必要な要点についてまとめ、近接離島航路における運航サービスの改善事例のモデルケースに本研究の成果を適用し、合意形成のプロセスに役立つことを明らかにする。

第2節で、運航サービスとコストの関係として、運賃の算定基準を明らかにし利用者の運賃負担の実態を分析する。また、航路事業者の運航コストの管理を明らかにし、離島航路に対する国・地方自治体の航路維持の支援、船舶建造に対する支援、港湾に対する支援の現状を分析する。

第3節で、運航サービスの合意形成について、まず社会的な合意形成の概念を明らかにし、運航サービスにおける合意形成のプロセスとコンフリクトについて言及し、合意形成に必要な運航サービスとコストの指標化を試みる。

第4節で、本章のまとめを述べる。

7.2 運航サービスとコスト

7.2.1 利用者の運賃負担

(1) 運賃の算定基準

離島航路の運賃は、海上運送法第八条により規定されており、表7-1に示すとおりである。海上運送法は、2000年10月1日に需給調整規制が廃止され、免許制から許可制に改正され、それに伴い運賃はそれまでの認可制運賃から原則的に届出制に改正された。

しかしながら、近接離島の生活航路は全て第八条3項に示してある指定区間となっている。指定区間とは、船舶以外には交通機関が無い区間又は船舶以外の交通機関によることが著しく不便である区間であって、当該区間に係る離島その他の地域の住民が日常生活又は社会生活を営むために必要な船舶による輸送が確保されるべき区間として、関係都道府県知事の意見を聞いて国土交通大臣が指定するものであると定義されている。指定区間の運賃については、上限の額について認可を受けることになっており、運賃の算定については能率的な経営の下における適正な原価に適正な利潤を加えたものを超えないものと規定されている。

近接離島のほとんどの生活航路は一事業社が独占して航路の経営を行っており、複数の事業者が競合しているのは、兵庫県家島航路と岡山県北木島航路のみである。一般的に企業独占は提供するサービスレベルを適当に制限することによって、大きな独占利潤を享受できる可能性があり、そこに成立する運賃は決して自由な運賃ではなく、市場における強者と弱者の力関係を反映するとされている⁽¹⁾。

そのため、従来の認可制運賃と同様に法改正後についても指定区間の運賃は上限の額について認可を受けることになっている。しかしながら、表7-2に示すように指定区間に設定されているサービス基準（運航便数、終始発時刻、輸送能力）の具体的な数値としては終始発時刻は示されていない。

運航便数と各運航ごとの最低輸送能力は示されているものの、その基準は統一的ではなく、法改正以前の事業者がその航路に就航する船舶及びその運航便数を決定する上での判断材料である当該航路の性質、例えば通勤・通学需要、あるいは当該離島が第1次産業中心か、第3次産業中心か、及び将来的予測を含めた利用者数などを基に、事業者自身の任意の意志が反映されたものである⁽²⁾。

改正以後もそれまでの認可運賃を上限としており、改正以前からの航路事業者が想定する輸送需要度に基づき決定された運賃であり、競争下になく事業者による独善的な運賃である可能性が高いと考えられる⁽³⁾。

そのため、運賃の上限は規制されているものの運航サービスはこれまで通りの利潤を最大化又は経費を最小化するためのレベルであると考えることができ、利用者の利便性を考慮しているかの判断は疑問が残る。

特に、補助航路においては、たとえどのような財政困難に陥ろうとつねに救済措置を受けられるという意識を事業者に植え付けることによって、能率的な経営に対するインセン

タイプが働きにくいとされている⁽⁴⁾。つまり、認可されている運賃が能率的な経営に基づき算出されている保証はないことを意味する。

このように、近接離島の生活航路においては独占的な事業者の意志が運航サービスレベルと運賃の決定に強く反映され、航路毎にかなりのバラツキが見られると考えられる。そこで、現在の運賃について各航路の現状を明らかにし分析を行うことにする。

表 7-1 海上運送法第8条

一般旅客定期航路事業を営む者（以下「一般旅客定期航路事業者」という）は、旅客、手荷物及び小荷物の運賃及び料金並びに自動車航送する一般旅客定期航路事業者にあつては当該自動車航送に係る運賃及び料金を定め、国土交通大臣に届け出なければならない。これを変更しようとするときも同様である。

2 国土交通大臣は、前項の運賃又は料金が次の各号のいずれかに該当すると認められるときは、当該一般旅客定期航路事業者に対し、期限を定めてその運賃又は料金を変更すべきことを命ずることができる。

一 特定の利用者に対し不当な差別的取扱いをするものであるとき。

二 社会的経済的事情に照らして著しく不適切であり、利用者の利益を阻害するおそれがあるものであるとき。

三 他の一般旅客定期航路事業者との間に不当な競争を引きおこすこととなるおそれがあるものであるとき。

3 一般旅客定期航路事業者は、旅客の運賃、国土交通省令で定める手荷物の運賃及び自動車航送する一般旅客定期航路事業者にあつては当該自動車航走に係る運賃であつて指定区間に係わるものについて当該運賃の上限を定め、国土交通省令の定める手続きにより、国土交通大臣の認可を受けなければならない。これを変更しようとするときも同様である。

4 国土交通大臣は、前項の認可をしようとするときは、能率的な経営の下における適正な原価に適正な利潤を加えたものを超えないものであるかどうかを審査して、これをしなければならない。

5 第三項の運賃についての第一項及び第二項の規定の適用については、第一項中「定め」とあるのは「第三項の認可を受けた運賃の上限の範囲内で定め」と、第二項第二号中「社会的経済的事情に照らして著しく不適切であり、利用者の利益を阻害するおそれ」とあるのは「当該事業の継続に著しい支障を来すおそれ」とする。

表 7-2 指定区間のサービス基準の例

指定区間		サービス基準			
名 称	区 間	運航日程	運航便数	始終発時刻	各運航ごとの最低輸送能力
家島 姫路	家島港～姫路港	毎日	1日8往復	設定なし	設定なし
男木女木 高松	男木港又は男木漁港～高松港	毎日	1日4往復	設定なし	旅客160人かつ自動車8台
	女木港～高松港	毎日	1日4往復	設定なし	旅客160人かつ自動車8台
	男木港又は男木漁港～女木港	毎日	1日4往復	設定なし	旅客160人かつ自動車8台
本島 丸亀	本島港～丸亀港	毎日	1日4往復	設定なし	旅客205人かつ自動車13台
	里浦港～丸亀港	毎日	1日2往復	設定なし	旅客55人
	里浦港～本島港	毎日	1日2往復	設定なし	旅客55人
小豊島 土庄	小豊島港～土庄港	毎日（日曜・祝日を除く）	1日2往復	設定なし	旅客30人
白水 竹原	鮎崎港白水地区又は垂水地区～竹原港	毎日	1日17往復	設定なし	設定なし

出所）神戸運輸管理部、四国運輸局、中国運輸局資料より著者が抜粋し作成。

（2）航路別旅客・自動車航走運賃

近接離島の生活航路から『フェリー・旅客船ガイド（2000年秋季号）』⁽⁵⁾により、国庫補助航路72航路並びに非補助航路79航路、計151航路を対象として、一般旅客船、高速船、カーフェリー別の運賃（2等旅客運賃、自動車航走運賃）について集計したものを表7-3に示す。

単独航路と複数航路の運賃を比較すると、需要の確保や拡大により複数の離島港湾を経由するため航路距離・所要時間の長さから複数離島航路の運賃の方が高くなっており、複数航路の方が利用者の運賃負担は高いことを示している。

補助航路と非補助航路の運賃を比較すると、一般旅客船・高速船・フェリーの旅客運賃・フェリーの単独航路の自動車航走運賃では補助・非補助に係わらず航路距離・所要時間の長い航路の運賃の方が高くなっており、両者の運賃格差については特に見られない。しかし、複数航路のフェリーの自動車航走運賃は、補助航路においては航路距離・航海時間は短くても運賃は非補助航路よりも高くなっており、両者の運賃格差があることを示している。

表 7-3 近接離島の生活航路の運賃

船 種	運賃種別	航路別	平均航路 距離 (k m)	平均所要 時間 (分)	平均運賃 (円)
一般旅客船	2等運賃	全 体(N=74)	15.1	38.3	634.2
		単 全体(N=36)	7.8	20.9	407.5
		補 助(N=25)	9.4	24.2	479.2
		独 非補助(N=11)	4.0	13.3	244.4
		複 全体(N=38)	22.0	54.9	848.9
		補 助(N=24)	17.8	48.8	764.6
		数 非補助(N=14)	29.3	65.4	993.6
		全 体(N=26)	28.7	47.2	1429.6
		単 全体(N=7)	14.2	26.3	762.9
高速船	2等運賃	補 助(N=3)	11.4	20.7	650.0
		独 非補助(N=4)	16.3	30.5	847.5
		複 全体(N=19)	34.1	54.9	1675.3
		補 助(N=3)	29.1	47.7	1446.7
		数 非補助(N=16)	35.0	56.3	1718.1
フェリー	2等運賃	全 体(N=51)	11.7	42.5	493.1
		単 全体(N=25)	5.6	22.1	302.0
		補 助(N=7)	6.2	23.1	405.7
		独 非補助(N=18)	5.3	21.5	261.7
		複 全体(N=26)	17.6	62.2	676.9
		補 助(N=10)	15.6	55.1	636.0
		数 非補助(N=16)	18.8	66.6	702.5
	自動車 航走運賃 4m~5m 普通乗用車	全 体(N=51)	11.7	42.5	3100.9
		単 全体(N=25)	5.6	22.1	2263.2
		補 助(N=7)	6.2	23.1	3031.4
		独 非補助(N=18)	5.3	21.5	1964.4
		複 全体(N=26)	17.6	62.2	3876.6
		補 助(N=10)	15.6	55.1	4338.0
		数 非補助(N=16)	18.8	66.6	3559.4
	自動車 航走運賃 7m~8m 4tトラック	全 体(N=48)	11.6	42.2	5539.0
		単 全体(N=24)	5.1	22.4	4453.8
		補 助(N=7)	6.2	23.6	5184.3
		独 非補助(N=17)	5.5	21.9	4152.9
		複 全体(N=24)	17.5	62.1	6624.2
		補 助(N=8)	14.8	53.0	6927.5
		数 非補助(N=16)	18.8	66.6	6472.5

出所)『フェリー・旅客船ガイド(2000年秋季号)』

(3) 距離別旅客・自動車航走運賃

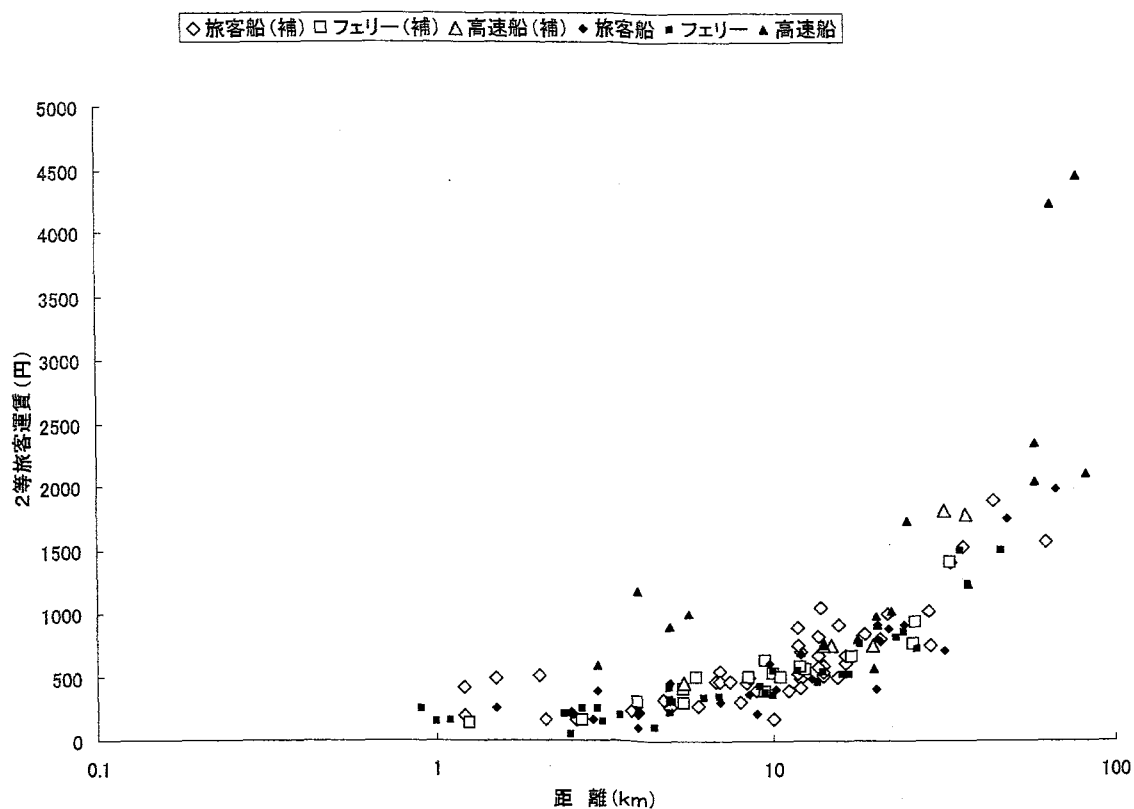
各船種毎に、航路距離と運賃の散布図を図7-1、航路距離と運賃との相関を表7-4に示す。

旅客運賃に関しては、フェリーの旅客運賃は航路距離との相関が高いことを示しているが一般旅客船、高速船の順に相関が低下し、各船種とも単独・複数航路に係わらず同程度の距離であっても航路運賃にかなりのバラツキが見られ、運賃格差があることを示してい

る。同一距離帯であれば、補助航路よりも非補助航路が運賃が安い傾向を示しているものが多い。

フェリーの航路距離と自動車航走運賃を図7-2に示す。自動車航走運賃に関してはかなりのバラツキが見られ運賃格差があることを示しており、運賃と航路距離の相関は低いと言える。同様に同一距離帯であれば補助航路よりも非補助航路の運賃が安い傾向を示しているものが多い。

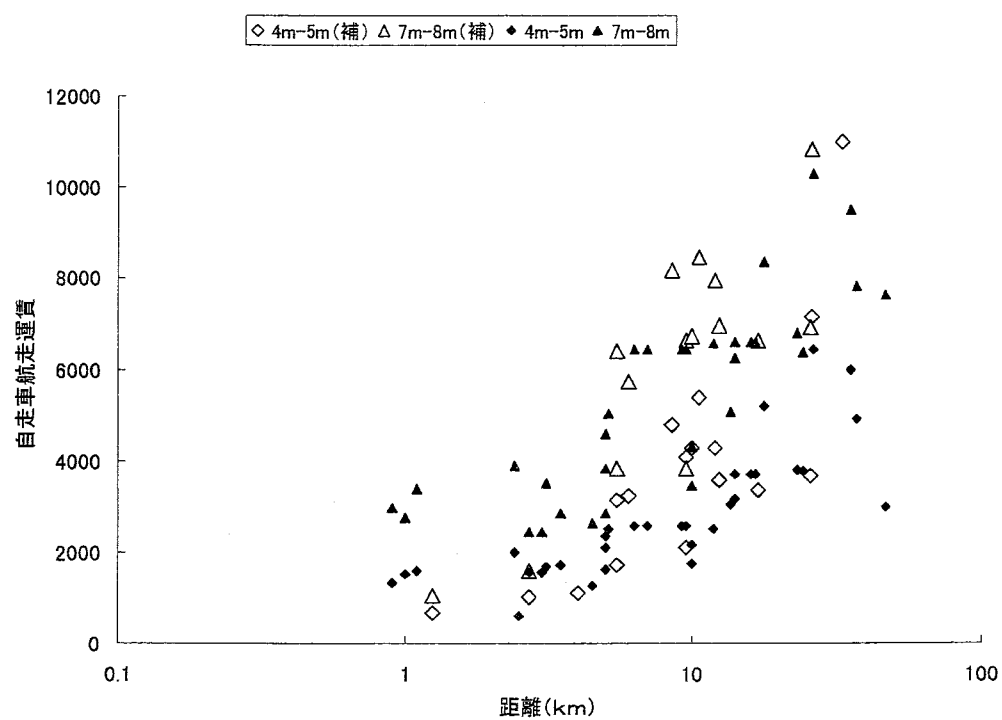
運賃は航路毎に上限を認可されており、同一距離帯でも輸送需要の格差によって運賃の格差も生じていると考えられる。そこで、便数と運賃について分析してみる。



注) (補) は補助航路を示している。

出所) 『フェリー・旅客船ガイド (2000 年秋季号)』

図 7-1 航路距離と旅客運賃



注) (補) は補助航路を示している。

出所) 『フェリー・旅客船ガイド (2000 年秋季号)』

図 7-2 フェリーの航路距離と自動車航走運賃

表 7-4 近接離島の生活航路の航路距離と運賃の相関

船 種	運賃種別	航路別		重相関係数 (R ²)
一般旅客船	2等運賃	全 体(N=74)		0.851
		単 独	全 体(N=36)	0.696
			補 助(N=25)	0.692
			非補助(N=11)	0.020
		複 数	全 体(N=38)	0.837
			補 助(N=24)	0.760
			非補助(N=14)	0.911
高速船	2等運賃	全 体(N=26)		0.713
		単 独	全 体(N=7)	0.049
			補 助(N=3)	0.993
			非補助(N=4)	0.124
		複 数	全 体(N=19)	0.683
			補 助(N=3)	0.899
			非補助(N=16)	0.680
フェリー	2等運賃	全 体(N=51)		0.911
		単 独	全 体(N=25)	0.744
			補 助(N=7)	0.883
			非補助(N=18)	0.744
		複 数	全 体(N=26)	0.911
			補 助(N=10)	0.908
			非補助(N=16)	0.918
	自動車 航走運賃 4m～5m 普通乗用車	全 体(N=51)		0.493
		単 独	全 体(N=25)	0.540
			補 助(N=7)	0.908
			非補助(N=18)	0.632
		複 数	全 体(N=26)	0.366
			補 助(N=10)	0.692
			非補助(N=16)	0.396
	自動車 航走運賃 7m～8m 4tトラック	全 体(N=48)		0.511
		単 独	全 体(N=24)	0.523
			補 助(N=7)	0.802
非補助(N=17)			0.508	
複 数		全 体(N=24)	0.423	
		補 助(N=8)	0.418	
	非補助(N=16)	0.524		

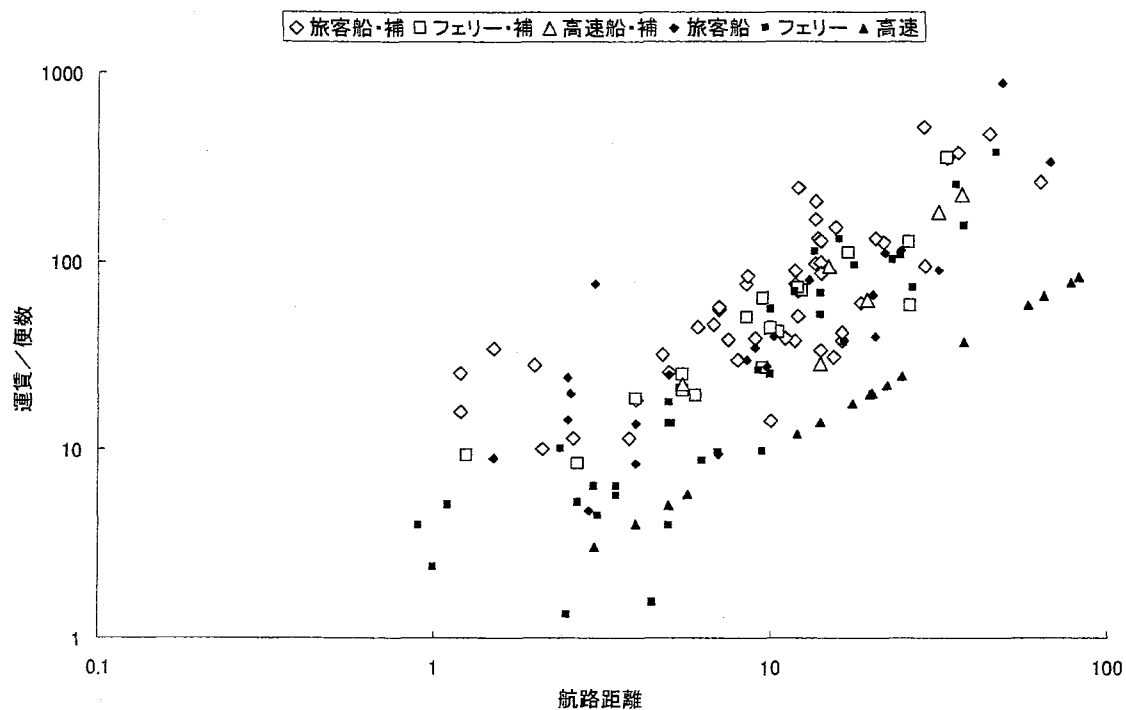
出所)『フェリー・旅客船ガイド(2000年秋季号)』

(4) 航路距離と1便当たりの運賃率

同一距離の航路でも輸送需要の多い航路であれば、運賃を安価にしかも便数も多く航路を運営できる。そこで、航路距離と運賃の関係をより明らかにするために、便数で運賃を割った1便当たりの運賃と航路距離の散布図を図7-3、図7-4に示す。同一距離であれば1便当たりの運賃が安いことは便数が多いことを表し、逆に1便当たりの運賃が高いことは便数が少ないことを表すことになる。

旅客運賃は、同一距離帯でも1便当たりの運賃として比較するとかなり格差が大きいことを示しており、特に補助航路が1便当たりの運賃が高い傾向にあると考えられる。

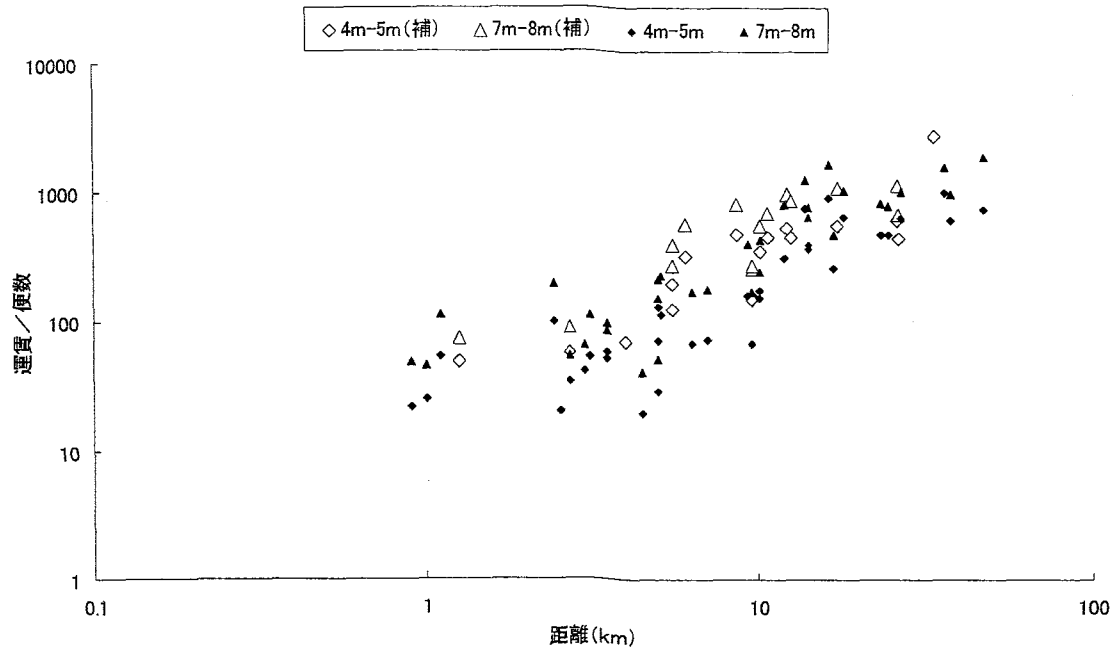
自動車航走運賃も、旅客運賃と同様の傾向を示しており、同一距離帯の運賃格差が大きく補助航路は便数が少なく高運賃の傾向にあると考えられる。



注) (補) は補助航路を示している。

出所) 『フェリー・旅客船ガイド (2000 年秋季号)』

図 7-3 1 便当たりの旅客運賃と航路距離



注) (補) は補助航路を示している。

出所)『フェリー・旅客船ガイド (2000 年秋季号)』

図 7-4 1 便当たりの自動車航走運賃と航路距離

(5) まとめ

近接離島の生活航路の運賃は、原則として能率的な経営の基で輸送サービスを提供するのに要する適正なコストに基づき決定され国土交通省から認可されたものである。つまり、航路事業者と認可する国土交通省間において決定され、実際の利用者の輸送サービスに対する対価の支払い意志等は考慮されていない。

しかし、原価の査定が行われるとはいえ、単純な費用の積み上げや利潤固定化に伴う弊害として、経営効率化の動機付けが欠如するという短所が指摘されており、経営効率化努力による費用削減が、かえって運賃認可のさいに不利を招くことになる⁽⁶⁾。ほとんどの航路が一社の独占となっている近接離島航路において、同一距離帯における運賃格差が見られることからかならずしも効率的な経営がなされている保証はない。

すなわち、近接離島の生活航路においては独占的な事業者の意志が運航サービスレベルや運賃の決定にも反映されていると考えられる。

また、旅客船とフェリーの2等旅客運賃を集計したものと第3セクター鉄道及び地方鉄道線や路線バスとの運賃率を表7-5に示す。バスや鉄道に比較して最小値こそ小さいものの平均値も高く、特に最小値と最大値の格差が大きいことを示している。

近接離島における運賃は他の公共交通機関と比較しても航路間の運賃格差が大きく利用者の運賃負担も大きいと考えられる。

表 7-5 運賃率の比較

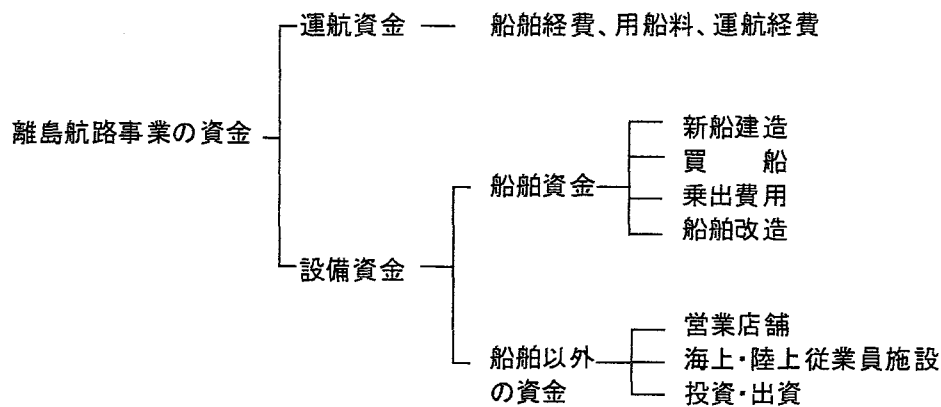
輸送機関	旅客船・フェリー	バス	鉄道
平均値	60.5	39.3	46.8
最大値	341.7	52.9	141.0
最小値	16.0	19.9	23.7

出所) 文献 (5) (7) (8)

7.2.2 航路事業者のコスト

国内の航路に就航する船は日本国籍船でなければならないことが法律で決められている。すなわち、外国籍の船は、日本国内間における旅客や貨物の輸送を行うことはできない。そして、日本籍船は船舶登記をする必要があり、その港が船籍港である。近接離島航路の事業者はもちろん内航旅客船事業者は、離島の生活を守るという重要な使命を負いながら、その資本力は小さい。また、日本籍船を保有する会社（株式会社または有限会社）は、取締役の全員が日本人でなければならないという規則も船舶法の中にある⁽⁹⁾。

離島航路事業が必要とする資金の種類を図 7-5 に示す。これらの資金により離島航路経営を行うことになり、利益は収益と経費の差によって発生する。



出所) 『内航海運ガイドブック』⁽¹⁰⁾を元に著者が離島航路事業者からのヒアリングにより作成

図 7-5 離島航路事業の資金の種類

離島航路経営における営業経費には、旅客費、貨物費（自動車航送取扱費）、燃料潤滑油費、給水費、港費、運航雑費、船費、保険料、減価償却費、資産減耗費、航路附属施設費、管理費がある。営業経費は、船をいつでも動かせる状態に維持するために必要な固定費といわれる船費と船を運航するのに必要な変動費といわれる運航費に大別される。また、航路事業以外の収益や費用も収支決算の際には計上する必要がある。

このとき、

総収益（営業収益＋営業外収益） \geq 営業経費（運航費＋船費）＋一般管理費
であれば黒字決算となる。

（１） 総収益

収益には、海運業としての収益とそれ以外の営業による収益がある。

- ①営業収益：旅客・自動車・貨物・郵便物・臨時運航等の運賃収入
- ②営業外収益：国庫補助、地方自治体補助、他会計補助金、営業外雑収入

（２） 営業経費

旅客及び貨物の輸送のために直接必要な変動費的性格の「運航費」と船舶の維持、管理のために必要な固定費的性格の「船費」とに大別される。

①運航費

旅客や自動車の輸送のため直接必要な船舶の運航に係る費用で、旅客費、貨物費、燃料費、その他運航経費に大別される。

②船費

「船費」は運送用役の生産能力を保持するため継続的に発生するコストである。「船費」は船舶を所有することに必要な経費としての「間接船費」と、船舶を運航可能な状態に保つために必要な経費としての「直接船費」に大別される。

- ・間接船費：船舶金利、船舶保険料、船舶減価償却費等
- ・直接船費：船員費、船舶修繕費、船舶消耗品等

（３） 一般管理費

海運業における一般管理費は、運航費、船費その他から成る海運業費用とは別に区分された陸上諸経費のことである。一般管理費の科目に入るものは、役員報酬、従業員給与、退職給与引当金繰入額、福利厚生費、旅費、交通費、通信費、光熱消耗品費、租税公課、資産維持費、減価償却費、交際費、会費、寄付金、貸倒引当金繰入額等である。

7.2.3 近接離島航路に対する支援

(1) 離島航路の維持に関する支援策

離島航路の維持に関する補助には離島航路整備法に基づき、本土と離島を連絡する航路、離島間相互を連絡する航路、その他船舶以外には交通機関のない地点間または船舶以外の交通機関によることが著しく不便である地点を連絡する航路及び当該航路において関係住民のほか、郵便物又は生活必需品及び主要物資等を輸送している生活航路について国庫補助航路を指定し、その航路経営により生じた欠損に対して助成される。

1992 年度までは欠損額に対し、定率補助方式として、国が 75%相当額を、関係地方公共団体が 25%相当額をそれぞれ交付することとしていた。1993 年度からは、国庫補助については標準的な賃率や経費単価に基づき算定する標準化した欠損額を補助する方式に変更され、地方公共団体の補助を要件としないこととし、地域の実情に応じた離島航路の維持・整備を図るため地方公共団体が自主的に行う助成等に対して、所要の地方財政措置（地方交付税）が講じられるように国主導から関係地方公共団体の主体性を尊重した制度に改正されている⁽¹¹⁾。さらに、税制上の特例措置として、航路事業に供する船舶の特別償却制度（法人税）及び固定資産税の軽減措置がある⁽¹²⁾。

全国の離島航路数は 2002 年 4 月 1 日現在で、282 事業者で 334 航路が経営されており、このうち 128 航路が国庫補助航路となっている。

国庫補助金交付実績の推移は表 7-6 の通りで、毎年増加傾向であったが、2002 年度は減少し欠損を生じた 123 事業者 128 航路に対して約 38 億円を交付している。今後、補助金の増額は国の経済状況からも考えられず、ますます節減される可能性もある。

表 7 - 6 離島航路補助金

(単位：千円)

年度	区分	補助対象		予算額	補助金交付額
		事業者数	航路数		
1967		43	52	242,039	181,311
1968		45	53	266,325	209,236
1969		49	57	302,896	259,147
1970		54	64	322,896	322,896
1971		58	67	346,903	346,903
1972		79	88	426,243	426,243
1973		87	97	632,727	632,727
1974		91	102	897,797	897,797
1975		92	103	1,347,380	1,347,380
1976		103	114	1,903,507	1,903,507
1977		106	116	2,177,949	2,023,726
1978		111	121	2,485,930	2,080,525
1979		114	121	2,611,929	2,345,838
1980		125	132	2,720,327	2,720,327
1981		124	131	3,719,320	3,500,083
1982		125	132	3,805,756	3,802,502
1983		125	130	3,869,357	3,769,083
1984		125	130	3,889,404	3,560,807
1985		124	129	3,935,986	3,254,864
1986		117	123	3,513,654	2,927,923
1987		112	118	3,220,249	2,746,095
1988		116	122	3,243,486	2,930,554
1989		114	121	3,736,662	3,534,713
1990		117	124	3,764,380	3,764,380
1991		121	128	3,804,010	3,804,010
1992		119	125	3,996,743	3,996,743
1993		117	123	4,184,439	4,184,439
1994		103	108	4,125,565	4,146,271
1995		103	107	4,125,685	4,141,118
1996		99	103	4,085,028	4,084,561
1997		105	109	4,085,378	4,084,576
1998		103	107	4,084,684	4,083,254
1999		104	109	4,073,980	4,073,178
2000		104	109	4,064,000	4,073,000
2001		104	109	4,064,000	4,064,000
2002		123	128	3,864,000	3,864,000

注) 1. 補助率は 1967 年度～1993 年度までは 75%。

(但し、1985 年度から 1988 年度までは 2/3)

2. 1994 年度に国は、標準的な貸率や経費単価に基づき算定する標準化した
欠損額を補助する方式に改めた。

出所) 平成 12 年版『地域交通年報』、国土交通省ホームページ

(2) 船舶建造に対する支援策⁽¹³⁾

国内旅客船や内航貨物船は住民の海上交通手段、生活物資及び産業物資の輸送手段としてきわめて重要な役割を果たしているが、旅客船・貨物船とも老朽化した船が多く、しかも国内海運事業者は中小企業者が多いことから、船舶の改善が容易に進まない状況にあるため、運輸施設整備事業団⁽¹⁴⁾と事業者が船舶の建造費用を分担し、竣工後は当該船舶を事業者と共有し、事業者は共有期間中は公団に減価償却費相当額を使用料として支払い、共有期間終了後に公団持ち分の賦存価額で公団持ち分を事業者が買い取るものである。

この事業方式は、運輸施設整備事業団が分担した費用については担保を要しないため、資金の調達能力に乏しい事業者も船舶の建造が可能となり、また、船舶の技術援助が受けられるので、船舶の近代化・合理化及び適正な海上輸送の確保と輸送サービスの向上が促進される。

離島航路に就航する船舶については離島航路の重要性を踏まえ、一般航路に就航する船舶に比べ運輸施設整備事業団の分担割合が 10% 高い最高 90% として、無担保・低金利での船舶建造が可能となり事業者の負担を軽減する措置である。

1959 年度～2002 年 3 月 31 日現在までの建造実績は国内旅客船 933 隻、835 千トンである。

また、表 7-7 に示すように 1993 年度から離島航路補助整備費を受けている事業者が船舶の建造・購入する際に、当該船舶が近代化要件（高速化、大型化、フェリー化、バリアフリー化）に該当する場合に、その費用の一部（10%）を国が補助する制度である。

表 7-7 離島航路船舶近代化建造費補助金

(単位：千円)

年度	区分	補助対象		予算額	補助金交付額
		事業者数	航路数		
1994		2	2	100,900	74,602
1995		4	4	154,200	117,360
1996		5	5	215,000	127,806
1997		5	5	215,000	138,031
1998		3	3	139,825	128,334
1999		3	3	126,000	126,000
2000		3	3	114,000	114,000
2001		3	3	113,000	113,000
2002		3	3	83,000	83,000

出所) 平成 12 年版『地域交通年報』、国土交通省ホームページ

(3) 地方債の充当

船舶建造に対する助成には地方公共団体等が運航する船舶の建造費について、辺地対策事業債又は過疎対策事業債により、地方債の充当を行い、償還金の地方交付税措置もある。

(4) 地方公共団体独自の補助制度の事例⁽¹⁵⁾

近接離島航路を対象としたものではないが地方公共団体が独自に行っている離島航路に関する補助制度の事例には、次のようなものがある。

①運賃補助制度：北海道の旅客運賃に対する補助制度、東京都の貨物運賃に対する補助制度。

②船舶貸渡制度：沖縄県離島海運振興株式会社による船舶貸渡制度、株式会社隠岐振興による船舶貸渡制度。

③離島航路維持のための基金制度：鹿児島県の離島航路維持基金。

(5) 離島港湾に関する支援策

離島振興の基本政策は、「隔絶性」からくる本土との格差の是正を図ることであり、このための直接手段は海上交通の充実にある。海上交通の結節点である離島の港湾は、単に交通手段としての役割にとどまらず、離島住民の生活拠点、産業の場としても極めて重要な機能を果たしている。

このため、より安全な船舶の離着岸を図り、船舶の大型化、フェリー化、高速化の対策や漁船対策を進めるなど離島の交通の確保、交通機能の向上、さらには離島における産業活動の推進を図ることを目的として港湾整備事業が実施されている。

離島の港湾整備事業については、従来の必要性に加え、1997年に「離島振興法」第14条において交通の確保・充実について特別な配慮規定が設けられたため、船舶の就航率の向上等の交通の安定性に対する施設整備や産業の振興に資する整備を計画的に促進することとなった。

また、1953年の離島振興法制定以来、離島における港湾及び漁港の外かく、水域施設の整備に要する費用については、当初は全額を国庫負担又は補助されてきたが、これらの事業量の拡大推進と他事業の国庫補助率の引き上げ等の調整を図るため、補助率は表7-8に示すように若干引き下げられたものの、一般の地域に比べるとなおも手厚い補助が行われており現状以上の補助を得ることは容易ではないと考えられる。

表 7-8 離島港湾整備の補助率

事業名	補助率		備考
	一般	離島	
港湾			
航路	10/10	10/10	
重要港湾			
外郭・水域施設（直轄）	5/10	8.5/10	
" （補助）	5/10	8/10	
係留・臨港交通施設（直轄）	5/10	2/3*	*離島架橋を含む
" （補助）	5/10	6/10, 2/3**	**離島架橋
地方港湾			
外郭・水域施設	4/10	8/10	
係留・臨港交通施設	4/10	6/10, 2/3*	*離島架橋
局部改良	1/3	5.5/10	
補修	1/3	1/3	
港湾環境整備			
緑地等施設（用地）	1/3	1/3	
" （緑地）	5/10	5/10	
廃棄物処理施設	2.5/10	2.5/10	
避難港			
外郭・水域施設（直轄）	2/3	8.5/10	
" （補助）	1/2	8/10	
係留施設（直轄）	—	2/3	
" （補助）	—	6/10	
漁港			
修築・改修			
外郭・水域施設（1,2,3種）	5/10	8/10	
" （4種）	修築 2/3 改修 1/2	修築 8.5/10 改修 8/10	
係留施設（1,2,3種）	5/10	6/10	
" （4種）	5/10	2/3	
用地輸送施設等	5/10	5.5/10	
		2/3	離島架橋
局部改良	1/2	5.5/10	

出所)『離島振興ハンドブック』、1996年

(6) 英国（スコットランド）における航路支援政策⁽¹⁶⁾

スコットランドの内航フェリー輸送は、4つの事業者により運営されている。スコットランド相からの運営補助の算定、支払い、適用措置には以下のものがあつた。その第1は、事業者との運賃と輸送サービス水準に関する協定に従って財務目標を設定し、補助金支払い後に収支均衡となるようにするもの。第2は、事業者の設定した運賃を割引く場合に、割引分を運営費補助として支払うもの。第3に、単純に欠損を埋めるのに必要な額だけの運営補助を交付するものである。

英国の交通政策は、保守・労働両党の間で政権が交代するたびに大きく揺れ動いてきたが、その過程を通じて、市場に委ねることが可能な領域と公的な関与が必要な領域とについて、社会的な合意が形成されてきているように見られる。現在では、わが国では導入されていない競争入札制を導入し効率的な補助制度へ移行している。

また、高地・島域開発委員会が1974年以来実施を求めている「道路等価運賃」制度については現在も利用者側の要求は続いているものの莫大な補助金が必要となるため実現するには至っていない。道路等価運賃とは、車両を海上輸送するための運賃は、道路上で同距離のトリップを行うのに要するコストと同一であるべきというものである。

わが国では、近接離島航路においては複数の航路を経営している大規模な航路事業者はほとんど見られず、1航路1事業者と零細な事業者がほとんどであり、このような競争入札制度の導入は困難であると考えられる。また、効率的な補助制度のあり方については他の研究者の研究に期待することにする。

7.3 運航サービスの合意形成

7.3.1 合意形成について

環境問題、生命倫理の諸問題、労使問題、まちづくり、社会資本整備、原子力政策、ゴミ処理施設立地など、様々な分野において行政対市民、地域対地域など関係者の間での利害対立、信頼感の欠如に対する合意形成に関する理論書は存在しておらず⁽¹⁷⁾、これまでに報告されている文献から多様な価値観を持つ住民の合意形成に必要な要点を交通関連に絞って以下に示す。

(1) 評価基準の作成と複数の代替案の提示⁽¹⁸⁾

計画や施策の妥当性や効果をできるだけ客観的に基準とデータによって示していくことが住民の理解を得る近道であり、行政特に中央官庁は計画の評価基準を作成していく必要があるとしている⁽¹⁹⁾。

更に、ただ1つの最終計画代替案を住民に提示するのではなく、複数の代替案を作成し提示するというプロセスの導入を工夫することも一案であるとしている⁽²⁰⁾。同様に、サービスレベルと地方税の負担額を対応させて、このくらいのサービスでよければ負担はこの程度で済みます、この辺を望めば負担はこうなりますという、選択肢を大変わかりやすい表にして住民に提示して合意形成に活用している事例もある⁽²¹⁾。

本研究の成果はまさしくこの評価基準の作成による複数の代替案の提示が可能となる点にある。

(2) 行政の調整役

行政は、唯我独尊的計画に陥らず広く市民の意見を取り込む必要がある。「広く」とは地域住民だけでなくその施設から間接的に便益を受けるグループも含まれる。そして行政とは、封建時代における領主ではなく、住民が互いに協力的な行動をとらなくてはならない場合の「調整役」であることを住民に再認識させなければならない。このため市民の調整役である行政と十分にコトバを交わすことが重要であるとしている⁽²²⁾。

また、地方が地方の特性を考慮し、環境重視、コストパフォーマンス重視のもと、自らの知恵と工夫で地方独自の交通体系を計画し、国に提起していくことが、合意形成を進めるうえでもっとも重要な手順であるとしている⁽²³⁾。

(3) 民主主義に基づく大多数のベターな同意

これまでの合意形成のあり方は選挙で選ばれた首長一任、議会での採決、住民投票の3つである。首長一任では賛成反対の收拾がつかない事例が多い。議会での採決では民意が必ずしも直接に反映されない。住民投票では、住民自身がそれなりの問題意識をもたなければ住民の間に一層の鋭い対立の溝を生じる。賛成、批判、反対の立場にある住民、団体

の意見・主張、意見交換・討議を重ねて、100点満点を採る計画でなく、お互いが歩みよって話し合い理解し合い全員がベターな80点を採る必要があるとしている⁽²⁴⁾。

同様に、民主主義的にことを運び、その成果を積み重ね、ことを決定する場合、人数、その占有する面積の3分の2以上の同意で行うといった勇断も必要であるとしている⁽²⁵⁾。

但し、交通サービスの低下に対する合意には交通弱者の問題を考慮する必要があることに注意しなければならない。

(4) 研究者・コンサルタントの役割

研究者やコンサルタントは、もっと市民に顔を向け、中立の立場で提案の意義や効果等、より良い判断のための情報提供や市民の関心を高めることにも努力していくべきであろうとしている⁽²⁶⁾⁽²⁷⁾。

特にコンサルタントについては、発注者の手足という色合いが濃かったが、これからはその専門能力、知恵そして中立性が求められ、計画当局側と住民との間に立って、有力な助言者としての役割を果たすことが必要であるとしている⁽²⁸⁾。

7.3.2 運航サービスの合意形成

(1) 住民の要望

交通分野の施策に対する終局的な計画主体者は地域住民であり、地域住民が望むものを強く認識し把握することから始まる⁽²⁹⁾。地域住民が単なる利用者としての立場から、支える立場に立つ地域では、社会的便益を優先した公共交通のあるべき姿の将来像を決めていく大きな力になるものと考えられている⁽³⁰⁾。

つまり、近接離島航路の運航サービスに対する住民参加による認識が重要となってくる。しかし、人々にはできる限り自己に有利な条件で合意しようとし⁽³¹⁾、運賃値上げや運航サービスの変化に対しては仮に効率的な経営を行っている航路事業者の収支状況への理解は得られず非常に抵抗を示す⁽³²⁾⁽³³⁾。しかしながら、運航サービスに対する受益と負担の関係を選択肢にかけて合意を形成するという手法はこれまで行われてこなかったと言える⁽³⁴⁾。

また、離島航路の需要は過疎化が進行している現状からは増大する可能性は低いと考えられ、過疎バスのケースのように「すでに手遅れ」の時点で問題が提起されることなく、危機的状況に陥る以前に離島航路の現状を住民が認識し、その対策に事業者及び地方自治体と協調して取り組む必要がある⁽³⁵⁾。その一つの方策として、提案されているものにクラブ組織による二部料金制の導入がある。航路事業の固定費を固定料金たる入会費で、可変費を従量料金たる運賃でそれぞれまかなう方式であるが⁽³⁶⁾、この方式を導入する際にも運航サービスに対する受益と負担の関係を明確にする必要があると考える。

そこで、以上のことを考慮して、近接離島航路の運航サービスに対する社会的コンフリクトの性格の分析と、それを克服するために本研究で提案した手法を用いて合意形成に達する戦略について検討を行う。

（２） 運航サービスレベルにおける各種のコンフリクト

①住民と航路事業者のコンフリクト

輸送客体である離島人口の減少に伴う離島航路輸送人員の減少と、経営努力による輸送需要拡大の限界は全般的に離島航路事業者の収支状況の悪化を招くことになる。さらに国民の生活水準のめざましい向上は住民の離島航路に対する運航サービスの高度化に対する要求となってあらわれ、これはまた時代的要請でもある。これら経済原則からすると両者相容れないコンフリクトが存在する。

②住民間のコンフリクト

離島住民においても所得の格差は明らかであり、運航サービスに対する負担の程度についても個々によって異なり、できる限り自己に有利な条件で合意しようとするが、その有利なという基準が個人によって差がある。お互いに相反することも頻繁に起こるし、同一人でも時間の経過で変わることもある。

③世代間のコンフリクト

到来するかどうか不確かな後の世代にとっての危機を避けるために、どの程度の負担を現世代に強いることができるか。つまり、現世代がどこまで次世代のために自分たちの不便を我慢できるかである。人間は概して将来の困難はかなり割り引いて考えて、現在の快適さを手放したくないという問題がある⁽³⁷⁾。

④離島間のコンフリクト

限られた航路補助・離島港湾に対する財源の地域間配分をめぐってコンフリクトが発生する。航路運賃には前節で分析したように航路間によってかなりの格差があり、補助・非補助航路を含めて利用者の不満は存在すると考えられる。

⑤市場原理と政治価値

離島地域は 1953 年に制定された離島振興法による各種社会資本整備にも係わらず、都市との格差が拡大している⁽³⁸⁾。離島交通に対するシビルミニマムの確保といった政治目的あるいは政治的価値のために各種の補助金は税金によってまかなわれており、離島住民と都市住民との間にも同様のコンフリクトが存在する。需要は小さいながらも基本的に航路経営は市場原理に基づいて行われており、市場原理と政策における政治価値との間のコンフリクトであると考えられる。

（３） 合意形成の戦略

運航サービスレベル決定における住民の要望と社会的なコンフリクトに対して自治体の支援により合意を形成していくために、誰もが理解しやすい指標を示す必要がある。限ら

れた需要や財源による何らかのコンフリクトが存在することを承知の上で運航サービスレベルを合意していく以上、合意形成にその運航サービスレベルが最適であるという、はっきりした根拠が必要となってくる。

それぞれの運航サービスレベル対しての位置づけ、優先順位付けがなされなければならないし、それが批判に耐えうる確かな根拠を持たねばならない。そして、住民のより大きな満足のでられる運航サービスの設定には彼らの手によって可能であるという意識が必要となる。異なった立場の訴えや主張のぶつかり合う中で、関係者のエゴ的な部分が弱まり、より合理的な解決を求める動きがでることは、いくつかの実践例によって知られている⁽³⁹⁾⁽⁴⁰⁾。その際に重要なことは住民参加の経験の積み重ねで、個々の具体的利害を超えて、政策のあり方に積極的ににかかわる意欲と見識を持った住民が成長してくることである。その時、研究者やコンサルタントの役割も上昇し、中立的な立場からその専門能力により、住民・航路事業者・自治体の間に立って、有力な助言者として役割を果たす必要があり⁽⁴¹⁾、本研究の成果を用いて評価基準の作成と複数の代替案を提示することでそれが可能となる。

従来の行政では、慣行の尊重、画一性・地域間の平等性の固持など保守的であった。これからは、地方分権化の流れにより、それぞれの地域の異なった事情と個性に応じて異なった解決が必要であり、地域毎に工夫し、実験、試行といった段階を踏みつつ合意に向けて前進すべきである。そして、その試行錯誤の課程を公開し、修正と改善を重ねる必要がある。そのためにも、合意形成に役立つ指標づくりが必要となってくる⁽⁴²⁾。

そこで、住民の運航サービス高度化の具体的な項目に対し本研究の成果を用いて具体的なコストモデルにより受益と負担の関係の指標化を行った。

7.4 運航サービスの合意形成のための指標

7.4.1 運航サービス変化と運航費

(1) 運航サービス変化と運航費の関係

運航サービスの合意形成には、前項で示したように利用者の受益に対する利用者自身と事業者及び自治体の負担を明確にし代替案を列挙する必要がある。

現在の運航サービスレベルから所要時間の短縮（高速化）、増便や就航時間帯の延長を実施すると運航コストが増加する。

所要時間の短縮は、ほとんどの航路で要望があり、航路距離からみた所要時間の短縮の必要性や効果を考慮する必要がある。所要時間を短縮する場合には、第5章で検討したように航海速力の増加に伴う燃料費が増大する。しかし、労働時間の短縮による海員の減員可能性もあり本研究で検討したモデルを導入して所要時間の短縮の可能性を検討できる。

増便は、船員法に基づく労働時間が増加し、海員の追加が必要となるケースもあり、その時には運航コストはかなり増大することになる。そのため、減速による増便の可能性について第5章のモデルを用いて検討した。増員の必要がない範囲での増便については、運航コストにおける主として燃料費としての変動費の追加費用となりその負担額を明確に示すことにより、運賃への付加に対しての利用者の合意形成に利用できる。

就航時間帯の延長も、ほとんどの航路で要望があり、潜在需要が顕在化し離島振興に大きな効果を発揮すると考えられるが、海員の労働時間延長や増員が必要となる。便数が増加しなければ船員法に基づく労働時間は増加しないため、時間外手当等の増額が必要となる。その増加分を、需要増による運賃収入の増加、現行の運賃への転化、若しくは補助の増額により補填できれば実現は容易である。

複数航路の場合には、第6章のモデルを用いてまず航路の統合や再編成を検討し、利用者の所要時間と事業者の運航時間とのトレードオフに対するパレート解より運航サービスレベルの合意を形成し、次に各港間の便数が決定されるので単独航路と同様にその区間の運航サービス改善の検討を行うことが可能となる。

そこで、運航サービスの属性を変数として、総費用は以下のように表される。

$$f(s+\Delta s, n+\Delta n, t+\Delta t) = TE(SE+NE+\Delta se+\Delta fa+\Delta ne) - (DOC+IOC+GC+\Delta oc) \quad (7.1)$$

ただし、

TE : 総収益

SE : 営業収益

NE : 営業外収益

DOC : 運航費

IOC : 船費

GC : 一般管理費

s : 現在の運航時間

Δs : 運航時間の変化分
 n : 現在の便数
 Δn : 便数の変化分
 t : 現在の就航時間帯
 Δt : 就航時間の変化分
 Δse : 運航サービス変化による運賃収入の増減分
 Δfa : 運賃の増減分
 Δne : 補助の増減分
 Δoc : 運航費の増減分

式（7. 1）から運航サービスの変化により変動する費用のみを取り出す。

$$f(\Delta s, \Delta n, \Delta t) = \Delta se + \Delta fa + \Delta ne - \Delta oc \quad (7.2)$$

この時、 $f(\Delta s, \Delta n, \Delta t)$ が正の値となることが収益の確保となり、利用者の運賃負担が増加しないためには、

① $\Delta se \geq \Delta oc$: 運航サービス向上による需要増に基づく運賃の増収が運航費の増加を超える場合（但し、 Δne は一定）。

② $\Delta ne \geq \Delta oc$: ナショナルミニマムとして国又は地方自治体が補助の支給又は増額する場合。

③ $\Delta se + \Delta ne \geq \Delta oc$: 運賃の増収と補助の支給又は増額が運航費の増加分を超える場合。

以上の何れかのケースが成り立つことが必要である。もし成り立たない場合には運賃への転化が必要となり、利用者の負担が増加する。その時は、運航サービス向上の受益と負担の関係を式（7. 2）に基づき定量的に提示することが可能となり、利用者の合意形成の指標となり得ると考えられる。

（2） 運航時間の変化と運航費

第2. 4. 4項の離島航路事業の現状に示したように、航路の需要拡大の見込みは低いと考えられる。また、第7. 2. 3項に示したように補助の支給又は増額も現在の国庫及び地方自治体の財政状況から容易ではないと考えられる。つまり、運航サービス向上による需要増に基づく運賃収入の増収と補助の増額を得られる保証はない。よって、第4章に示したように、運航サービス向上による運航費の増加分は運賃に転化されることになり、式7. 2は以下のように表される。

$$f(\Delta s, \Delta n, \Delta t) = \Delta fa - \Delta oc \quad (7.3)$$

すなわち、運航サービス向上による運航費の増加分を全て運賃に転化することを利用者が合意することが必要となる。そこで、第4章で検討したある運航サービス属性のレベル

を減少させその節減分で他の運航サービスの属性を改善することで実現可能性のある運航サービス改善策について、具体的にコスト面からの合意形成への支援に対する有用性について検討してみる。

第5章の Model5.2 を用いて高速船、小型の旅客船に多くみられる運航定員2名で始発から最終便までの就航時間帯を13時間とし、便数を変化させたときに必要となる船員数を表したのが図7-6である。

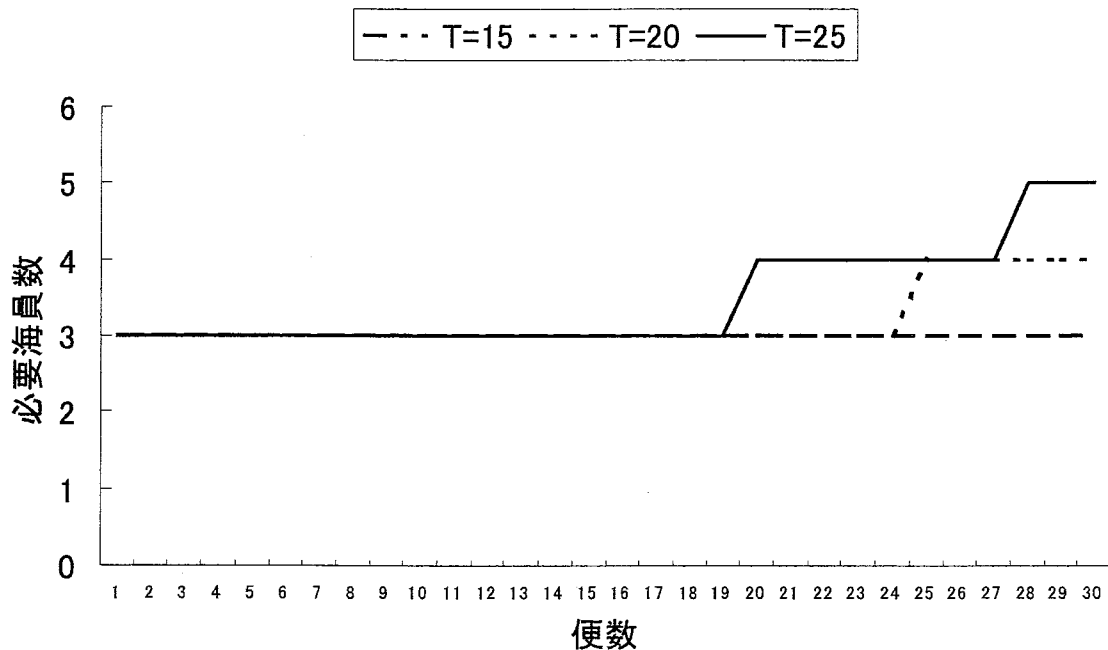


図 7-6 必要海員数と便数の関係（運航定員2名）

運航時間が15分ならば必要海員数は3名で、1日30便運航可能であり、便数の変化による燃料潤滑油費の増減が主たるコスト変化になる。しかし、同一航路を減速して20分で運航し燃料軽減を検討すると、24便までは必要海員数が3名となるが25便以上の運航となると1名の増員が必要となる。同様に、25分で運航すると20便から1名の増員、28便からはもう1名の増員が必要となることを示している。

燃料潤滑油費（ C_{fu} ）は航路の運航時間によって表され、運航時間の関数として表すことが出来る。

$$C_{fu}(T) = T \cdot (C_f \cdot W_f + C_o \cdot W_o) = \frac{R_p}{V} \cdot (C_f \cdot W_f + C_o \cdot W_o) \quad (7.4)$$

ただし、

C_f ：燃料単価

C_o ：潤滑油単価

W_f ：時間当たりの燃料消費量

W_o ：時間当たりの潤滑油消費量

T ：航路の運航時間

R_p : 航路の距離

V : 速力である。特に船舶の場合には W_f は主機出力から求める。

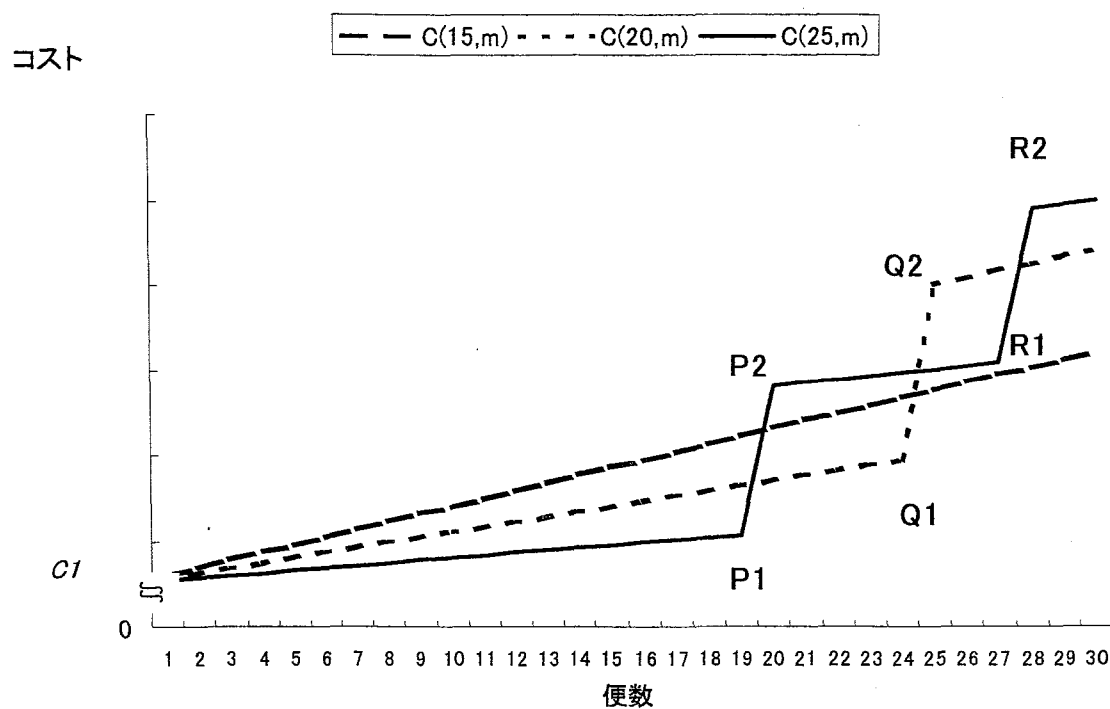
$$W_f = P \cdot SFC \cdot FS$$

ただし、 SFC : 燃料消費率 FS : 燃料比重である。

航路距離が等しいので燃料潤滑油の消費は速度の 3 乗に比例し、減速による運航時間の増加を考慮しても以下の関係にある⁽⁴³⁾。

$$C_{fu}(T=15) > C_{fu}(T=20) > C_{fu}(T=25) \quad (7.5)$$

よって、変化するコストは運航時間と便数 (m) の関数として $C(T, m)$ とすると図 7-7 のように表すことができる。



注) $C1$ は固定費用

図 7-7 運航時間の変化と運航費の関係 (例 1)

$C(15, m)$ は、便数に比例して燃料潤滑費のみが増減する。つまり、増便の場合のコスト変化は燃料潤滑費だけとなり、増加費用の運賃転化もそれほど高額にはなるとは考えられないため、増便に対する利用者の合意も比較的容易であると考えられる。

$C(20, m)$ は、便数に比例して $Q1$ までは燃料潤滑費が増減する。しかし、それを超える増便は海員の増加が必要になりコストが急増することになる。この時は高速化して $T=15$ で運航した方がかえってコストの増加量が少ないことを示している。

$C(25, m)$ は、便数に比例して $P1$ までは燃料潤滑費が増減する。しかし、それを超える

増便を実施するときはP 2～R 1までは1名、R 2以上は2名の海員の増加が必要になりコストが急増することになる。P 2以上に増便する場合には、高速化して T=15 で運航した方がコストの増加量は少ない。また、P 2～Q 1までの増便であれば T=20 で運航すると最も低コストで運航が可能となることを示している。しかし、T=20 に高速化しても、Q 2～R 1までの増便はコストが増加することになる。

第5章で検討した減速策は T=15 から T=20 に減速する場合は、Q 1までの増便が実現可能となることを示している。同様に、T=15 から T=25 に減速する場合はP 1までの増便、T=20 から T=25 に減速する場合は、P 1までの増便とQ 2～R 1の増便は実現可能となることを示している。

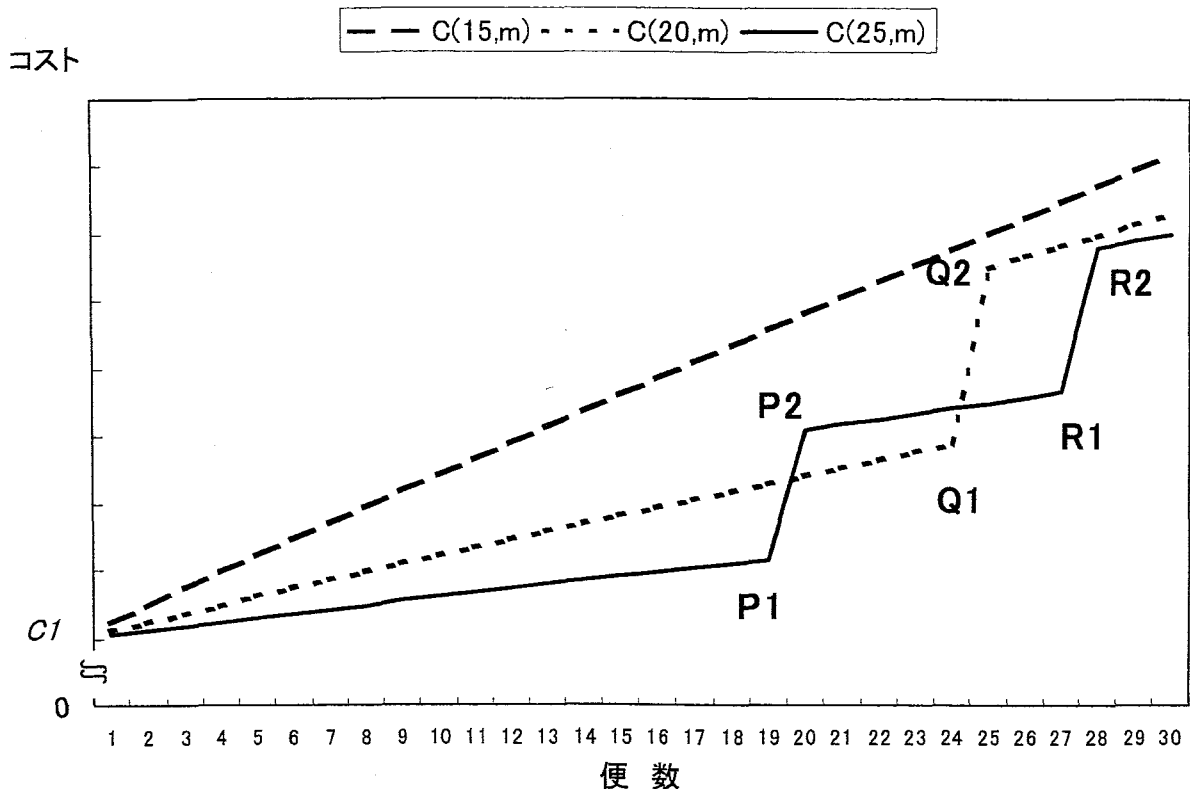
減便策は、T=20 ではQ 2以上からQ 1以下へ減便すると1名の減員が可能である。T=25 ではR 2以上からP 2～R 1までに減便すると1名の減員、P 1以下に減便すると2名の減員が可能となる。また、P 2～R 1からP 1以下に減便すると1名の減員が可能となり、その軽減分により就航時間の延長に伴う時間外手当等の経費への補填の可能性を示している。

高速策は、T=20 から T=15 に高速化する場合には、Q 2以上の便数であれば減員が可能であることを示している。T=25 から T=15 に高速化する場合には、P 2～R 1の便数であれば1名の減員、R 2以上であれば2名の減員が可能となることを示している。これらの軽減分を、増便若しくは就航時間の延長に伴う経費に補填することにより改善策が実現可能となることを示している。

図7-7においては最も低コストで便数を計画するときは、P 1までは T=25 で運航し、P 1～Q 1までは T=20 で運航し、Q 1を超える便数では T=15 で運航すればよいことを示している。

このように、運航時間の変化と便数の関係によるコスト変化を定量的に示す指標を用いることによって、事業者と利用者の受益と負担が明確になる。利用者は高い運航サービスが低料金で提供されることを望み、事業者は収益の確保を望む、利用者が要望する運航サービスレベルでは収益の確保が難しいときにローカルミニマムとして地方自治体が必要とするならば補助を検討する指標ともなり、様々な代替案のコストを提示することにより合意形成に役立つと考えられる。

また、燃料・潤滑油の消費量は船舶の主機関出力により大きく異なるため、燃料潤滑費が図7-8に示すように、高速運航が海員の増員に伴う人件費よりも高くなることも考えらる。



注) C1 は固定費用

図 7-8 運航時間の変化と運航費の関係 (例 2)

コストの関係は図 7-7 と同様であり、 $C(15,m)$ は便数に比例して燃料潤滑費のみが増減する。 $C(20,m)$ は、便数に比例して Q1 までは燃料潤滑費が増減する。しかし、それを超える増便を実施するときは海員の増加が必要になりコストが急増することになる。この時は減速して $T=25$ で運航した方がコストの増加量も少ないことを示している。 $C(25,m)$ は、便数に比例して P1 までは燃料潤滑費が増減する。しかし、それを超える増便を実施するときは P2～R1 までは 1 名、R2 以上は 2 名の海員の増加が必要になりコストが急増することになる。P2～Q1 に増便する場合には、高速化して $T=20$ で運航した方がコストの増加量は少ないことを示している。

第 5 章で検討した減速策は $T=15$ から $T=20$ に減速する場合は、全ての便数でコストが削減されるので実現可能となることを示している。 $T=15$ から $T=25$ に減速する場合も同様である。 $T=20$ から $T=25$ に減速する場合には、P1 以下及び Q1 以上への増便であれば削減効果がある。しかし、P2～Q1 への増便ではコストは逆に高くなることを示している。

減便策は、 $T=20$ では Q2 以上から Q1 以下に減便すると 1 名の減員が可能となる。 $T=25$ では R2 以上から P2～R1、P2～R1 から P1 以下に減便すると 1 名の減員が可能となる。また、R2 以上から P1 以下に減便すると 2 名の減員が可能となり、その軽減分により就航時間延長に伴う時間外手当等の経費への補填の可能性を示している。

高速策は、 $T=20$ から $T=15$ に高速化する場合には、Q2 以上の便数であれば減員が可能

であるがコストは削減されないため高速化のメリットはないことを示している。T=25 から T=15 に高速化する場合についても同様に減員は可能であるがコストは削減されないことを示している。このケースでは高速化のメリットが無いことを示している。

同様に就航時間帯を 13 時間とし 1 隻当たりの運航定員 3 名と 4 名の場合の便数と必要海員数の関係を図 7-9、10 に示す。いずれも運航定員 2 名と同様の傾向を示しており、コストの関係も運航定員 2 名のケースと同様であると考えられ実際のケースに適用しても運航時間や便数とコストの関係は同様の傾向であると考えられる。

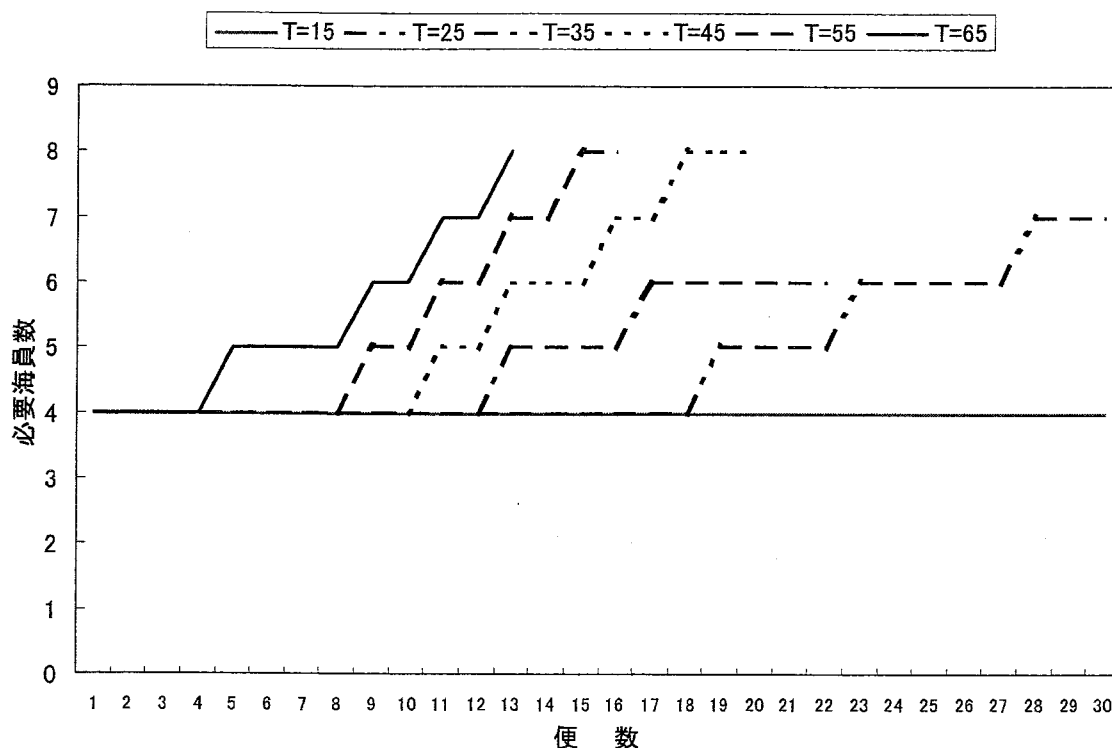


図 7-9 必要海員数と便数の関係（運航定員 3 名）

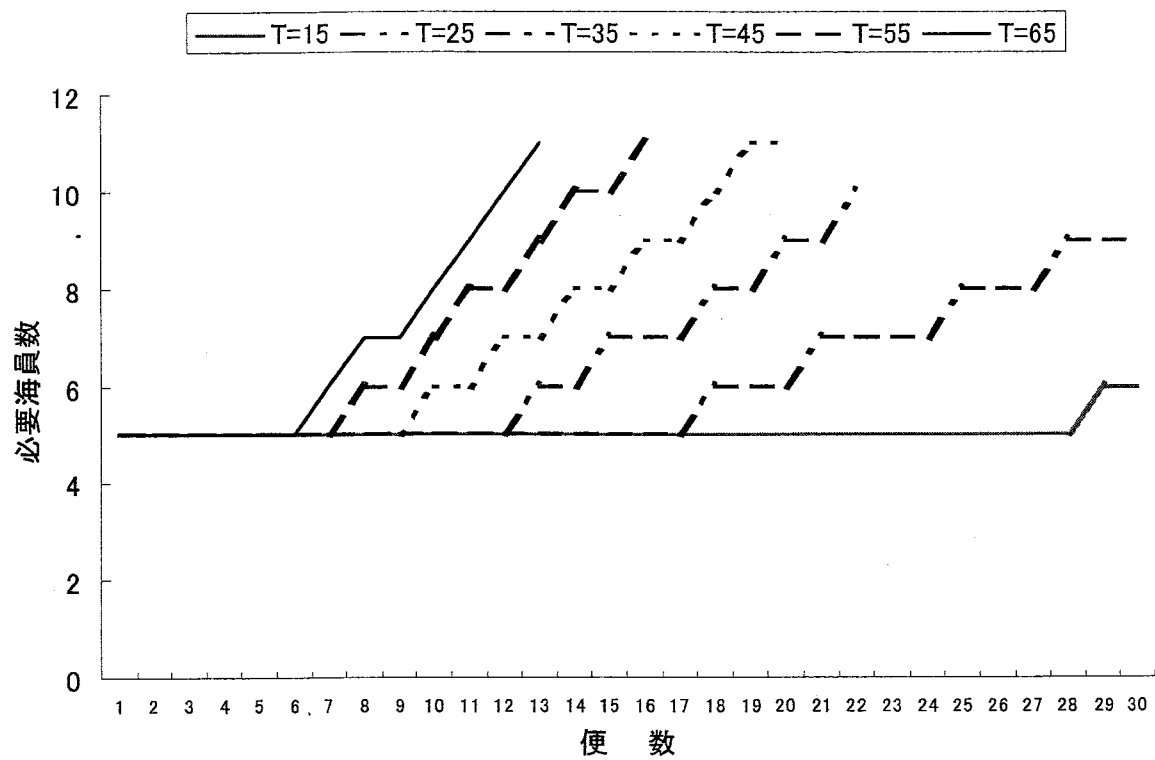


図 7-10 必要海員数と便数の関係（運航定員 4 名）

7.4.2 運航サービスの合意形成指標

運航便数や就航時間帯の延長等の運航サービスと需要の関係は線形の直線で表されるものではなく、図7-11に示すように運航便数や就航時間帯の延長に対してS字形の曲線となるような需要と考えられている⁽⁴⁴⁾⁽⁴⁵⁾。

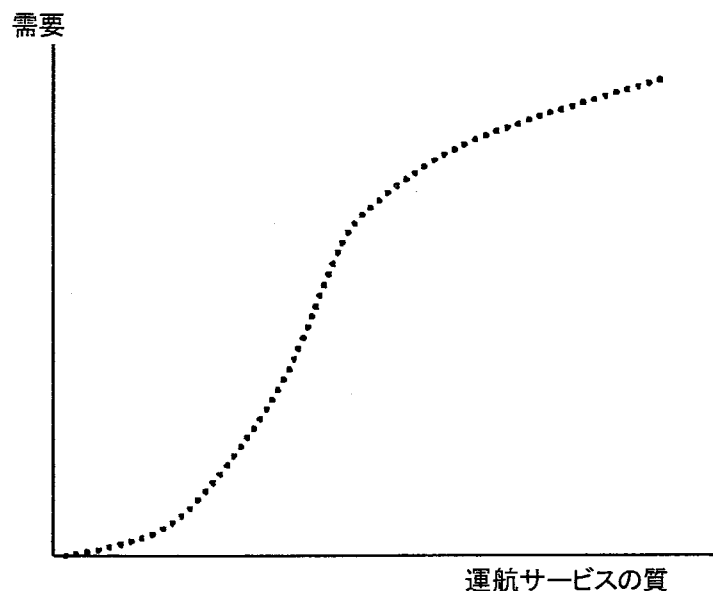


図 7-11 運航サービスと需要の関係

そこで、需要曲線は運航サービス変化による運賃収入つまり総収益の変化と相似であるとし、横軸は運航サービスの変化、縦軸をコストとして、本研究の成果を適用して運航改善策による運航サービスを利用者と事業者が合意形成する際の指標化を試みる。

独占事業者における運航サービスは社会的にみて過小となる可能性が強いとされており⁽⁴⁶⁾、多少のサービスの向上が可能でも収益が最大となる運航サービスを提供していると考えられる。なお、現在の運航サービスの提供における運賃収入で赤字ならば補助等で補われているとし、収益は確保されているとする。

単独航路における運航改善策の実現可能性の高かった減速策におけるコストの関係を図7-12に示す。横軸は便数 X 、縦軸はコストを表す。曲線 $D(X)$ は需要曲線つまり収益曲線を表し、便数が少ないと需要が低下し総コストを下回り、便数をいくら増加させても一定の需要で頭打ちすることを示している。直線 $C = g(X)$ と $C' = g(X)$ は便数に連動して変化するコストであり主として運航費である。 C_1 は便数に係わらず必要なコストである。現在は、利益最大つまり曲線 $D(X)$ と直線 $C = g(X)$ の差が最大となる便数 X_1 で運航されているとし、その時の利益は $(F_1 - F_2)$ となる。

減速策により $C' = g(X)$ にシフトすると費用が F_2 から F_3 に減少する。そこで、利用

者の増便要求に対しては、便数 X_1 の時の利益を保証する X_2 ($F_1' - F_2' = F_1 - F_2$) まで増便可能となることを示している。

また、補助航路であれば現在の便数を保証するならば ($F_2 - F_3$) まで、補助金を削減できることを示している。

需要曲線の特定は第5章、第6章の今後の課題であり、航路毎に社会的・経済的に抱える事情が異なるため利用者の運航サービスに対する選好意向により特定していく必要があろう。

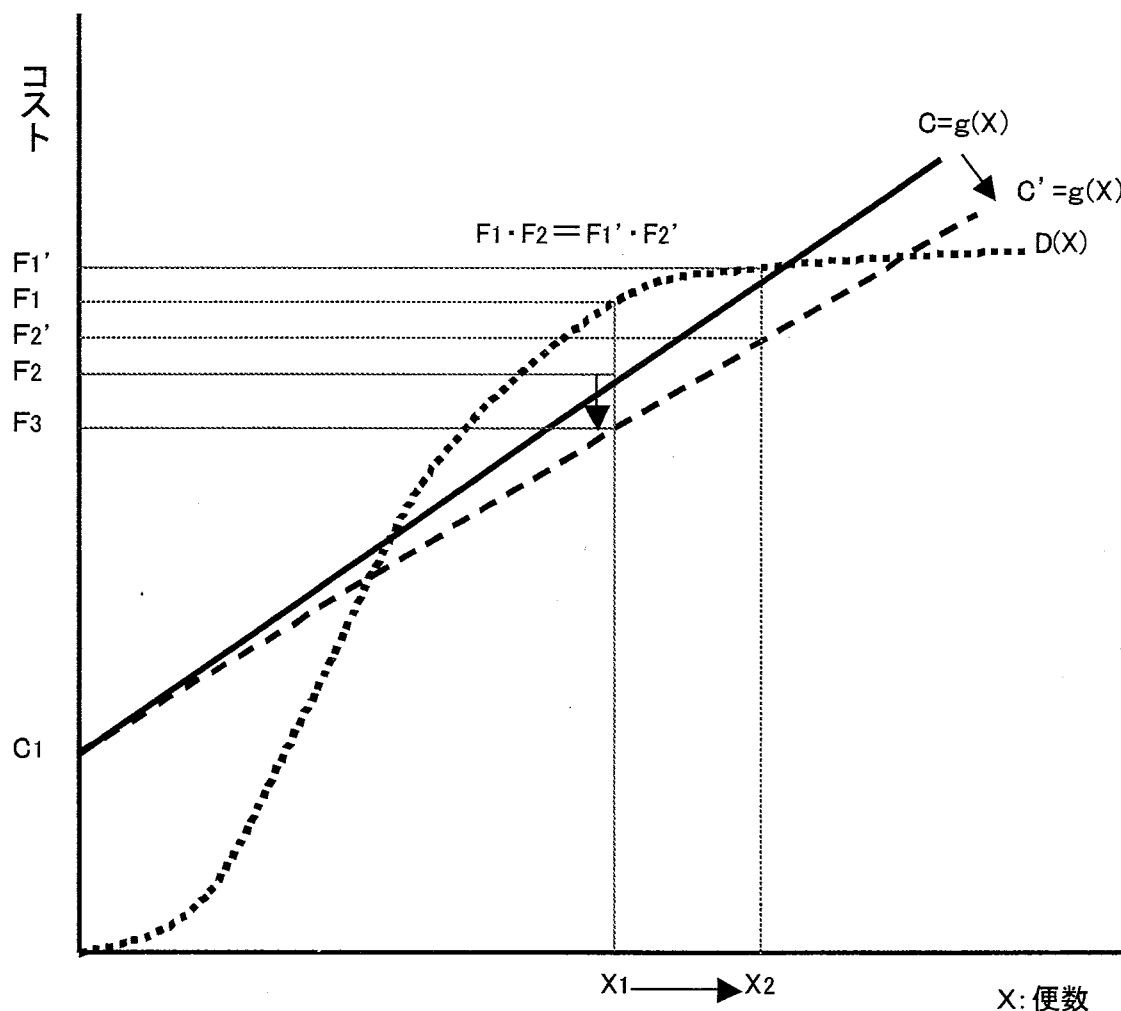


図 7-12 単独航路の減速策による運航サービスの合意指標

複数航路においては、2目的の運航改善計画であり利用者の総所要時間と航路事業者の総運航時間はお互いにトレードオフの関係にあるため両者の代替案の集合を列挙して運航サービスの合意形成に導くことになる。

運航計画問題による代替案とコストの関係を図7-13に示す。縦軸はコスト C 、横軸は総所要時間 T 、 Z 軸は総運航時間 V を表す。曲線 $P(C, V, T)$ は第6章で求めた3次元軸上の

パレート解の集合、それを縦軸と横軸の平面に投影したのが曲線 $P'(C,T)$ 、横軸と Z 軸の平面に投影したのが曲線 $P''(V,T)$ である。

点 $C_a V_a T_a$ が現在の値であり、モデルの適用により現在のコスト C_a のままで利用者の総所要時間を減少させる解 $(C_a V_a T_b)$ が存在する。また、総所要時間が T_c に増加する範囲で合意を得られればコストを C_a から C_c の範囲で削減可能なことを示している。

また、図 7-14 に示すように、総所要時間が一定で総運航時間つまりコストを減少させる解 $(C_b V_b T_a)$ も存在し、部分的な区間の所要時間が大きくなる課題もあるが利用者と事業者の合意形成の有用な指標として利用可能であると考えられる。

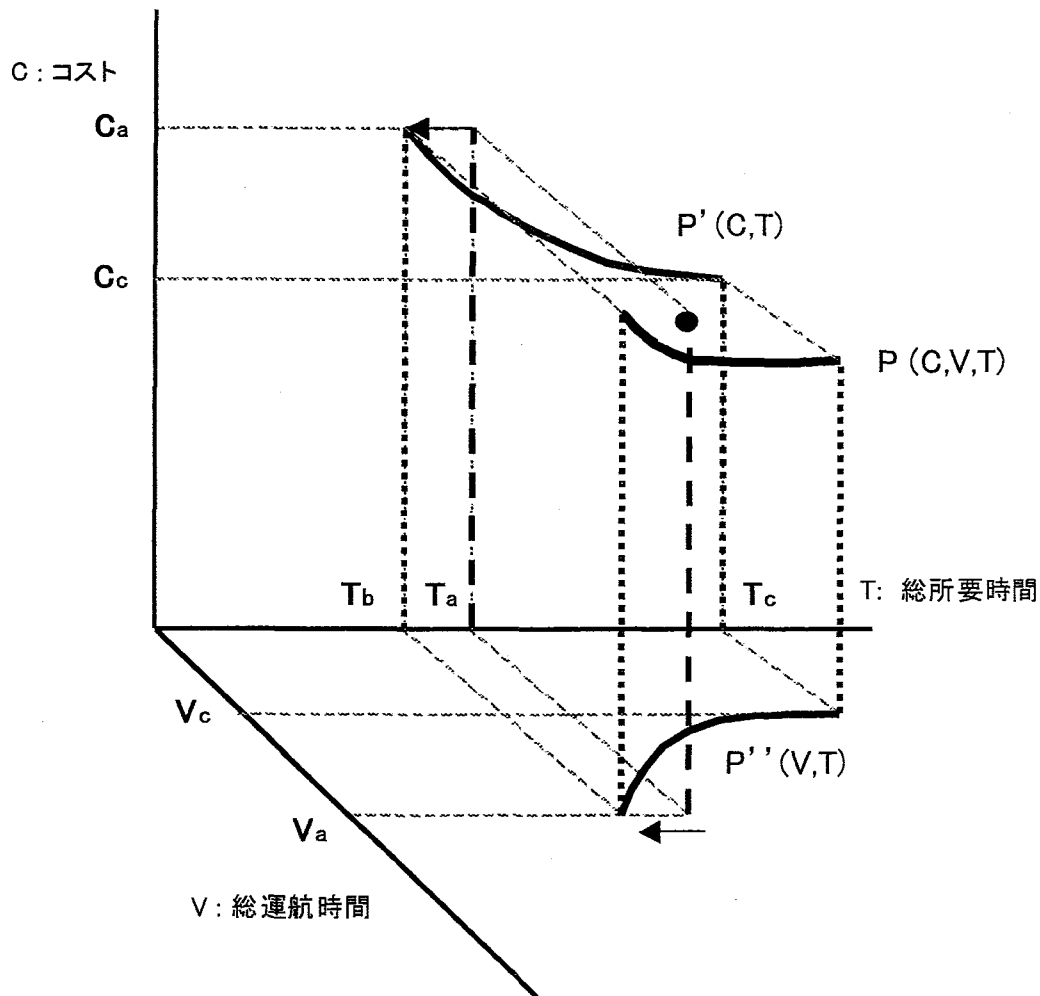


図 7-13 複数航路の運航改善計画による運航サービスの合意指標 (1)

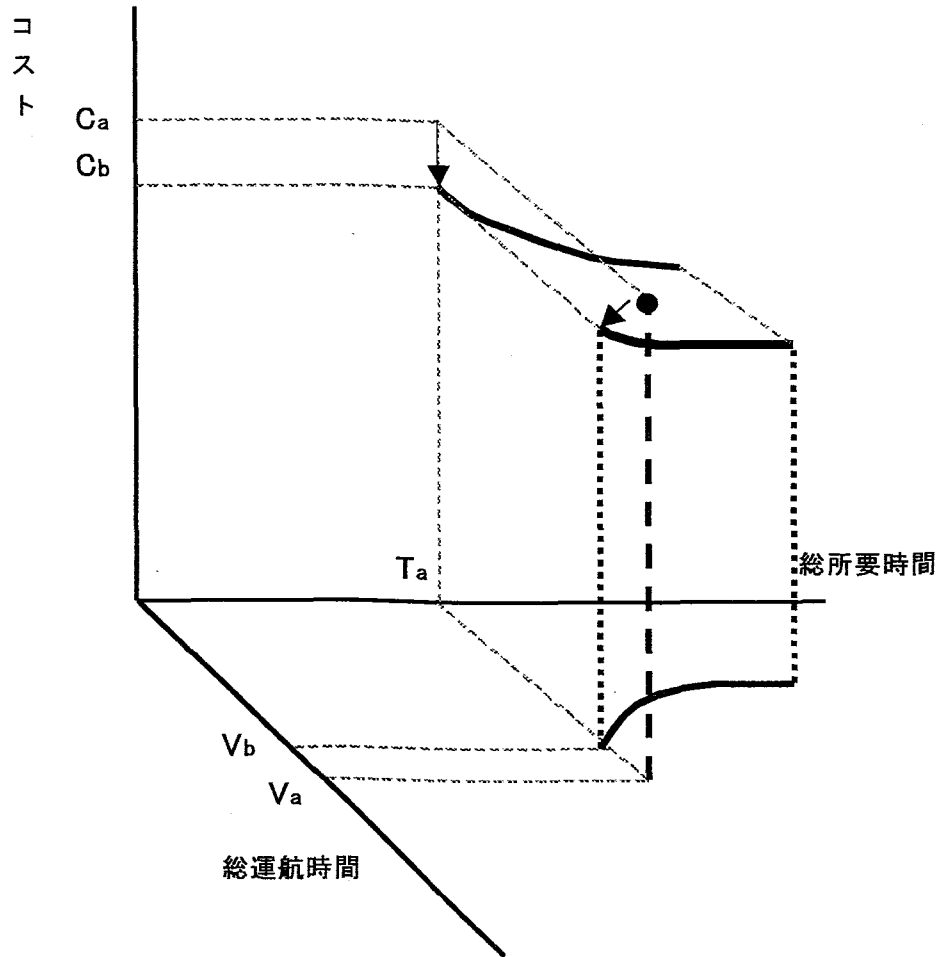


図 7-14 複数航路の運航改善計画による運航サービスの合意指標 (2)

また、第1章、第2章で示したように近接離島の人口減に伴う輸送客体の減少により輸送需要は今後増加していくとは考えにくい。表7-2に示めしたように、指定区間のサービス基準には運航日程、運航便数、始終発時刻および各運航ごとの最低輸送能力が示されている。しかしながら、始終発時刻については具体的な数値が示されていない。また、その区間における就航時間帯についても設定がなされていないため、運航便数を満足すれば始終発時刻や航海速力は航路事業者によって決定することが可能である。つまり、需要低下による運賃収入の減少の対応や現状においても始終発時刻の短縮や減速航海により運航経費削減の可能性がある。

将来的には、需要低下により指定区間のサービス基準の見直しの必要性も考えられ、本研究の成果により運航コストと指定区間のサービス基準の関係を示すことが可能となり、行政・利用者・航路事業者による指定区間のサービス基準の合意形成に役立つものと確信する。

7.5 結言

本研究の成果について、島国であるわが国における近接離島と本土とを結ぶ離島の生活航路を対象とし、過疎化の進行による需要低迷と生活水準の向上による利便性向上という相反する要求に対して利用者と事業者の合意形成を解決する方策について検討を行った。

そこで、地方分権が進みローカルミニマム対策が地方自治体自体に求められる現状において、利用者、事業者と地方自治体のそれぞれの役割を明らかにし航路の運航サービスレベルに対する受益と負担の関係を科学的な手法により算定出来るようになった。その結果、以下の点が明らかになった。

①運賃は原則として能率的な経営の基で輸送サービスを提供するのに要する適正なコストに基づき決定され国土交通省の認可によるものであるが、距離と運賃は相関があるように見えるが同じ距離におけるバラツキが大きく運賃格差が見られる。また、近接離島航路の運賃率は地方バスや地方鉄道に比較して最小値こそ小さいものの平均値も高く、特に最小値と最大値の格差が大きく、他の公共交通機関と比較しても航路間の格差が大きく利用者の負担も大きいと考えられる。

②離島航路においては、航路補助、船舶建造資金、離島港湾についてこれまでに相当額の補助がなされていることが明らかになった。

③運航サービスレベル決定における住民の要望と社会的なコンフリクトに対して自治体の支援により合意を形成していくために、誰もが理解しやすい指標を示す必要があり、限られた需要や財源による何らかのコンフリクトが存在することを承知の上で運航サービスレベルを合意していくためのコストモデルを検討し、運航サービスの変化に対し本研究の成果を用いて代替案間のコストの関係を具体的に比較検討することにより、運航サービスの合意形成の指標として役立つことを明らかにした。

④本研究の成果は、近接離島航路の指定区間において将来の需要減に伴うサービス基準の見直しが必要な際にも、行政・利用者・航路事業者によるサービス基準の合意形成に利用可能なことが明らかになった。

⑤本研究の成果は、運航サービスとコストの関係から必要とされる運航サービスを提供することが利用者の負担としての運賃では事業者の収益確保できなければ、地方自治体がローカルミニマムの確保として補助を支給する際の指標としても利用可能となる。

第7章に関する参考文献

- (1) 村尾質「公共交通財政政策への理論的提言」『交通学研究／1977年研究年報』、1977、p.100.
- (2) 松本勇「需給調整規制の廃止と離島航路政策に関する一考察」『海事交通研究』第46集、1997、p.35.
- (3) 中村文彦「都市交通計画と合意形成：具体的な課題についての考察」『運輸と経済』第57巻、第7号、1997.7、pp.30-31.
- (4) Nash, C.A., *Economics of Public Transport*, Longman, 1982, p.109.
- (5) 日本旅客船協会『フェリー・旅客船ガイド(2000年秋季号)』、日刊海事通信社、2000.
- (6) 斎藤峻彦『交通市場政策の構造』、中央経済社、1991.
- (7) 国土交通省地域交通局『数字で見る自動車－2002年版－』、日本自動車会議所、2002.
- (8) 「鉄道業界安売り王座決定」『<http://homepage1.nifty.com/tabi-mo/index.html>』、2003.3.
- (9) 池田良穂『内航客船とカーフェリー』、成山堂書店、1996.
- (10) 日本内航海運組合総連合会『内航海運ガイドブック』、内航ジャーナル、1982.7.
- (11) 日本離島センター『離島振興ハンドブック』、1996、p184.
- (12) 日本離島センター『離島地域における総合的輸送システム基礎調査報告書』、1997、p92.
- (13) 日本内航海運組合総連合会『内航海運ガイドブック』、内航ジャーナル、1982.7.
- (14) 1959年6月に設置された国内旅客船公団にはじまり、1961年4月に名称が特定船舶整備公団、1966年12月に船舶整備公団に変更され1997年10月に鉄道整備基金との統合により設置された。
- (15) 日本離島センター『離島地域における総合的輸送システム基礎調査報告書』、1997、pp.93-95.
- (16) 日本交通政策研究会『英国下院スコットランド問題委員会報告書(1981-82会期)および関連資料』、1987.8.
- (17) 吉田信夫「博多港港湾計画での福岡方式による合意形成について」『運輸と経済』第57巻、第7号、1997.7、pp.24-25.
- (18) Nancy W. Sheldon & Robert Brandwein, *The Economic and social Impact of Investments in Public Transit*, 1974.
- (19) 芦沢哲蔵「市民活動の活性化の意義と方策」『運輸と経済』第57巻、第8号、1997.8、pp.16-17.
- (20) 樗木武「計画段階における社会的合意形成に向けて」『運輸と経済』第57巻、第6号、1997.6、pp.32-33.
- (21) 石崎聖一・加藤雅昭・菊池武弘・工藤幸夫・相馬剛・永山禮子・三上竹久・三上泰・田中重好・大田恒武「地方バスの活性化策－青森県津軽地域の試み」『運輸と経済』第54巻、第3号、1994.3、pp.4-37.
- (22) 森川高行「合意形成におけるチカラ・カネ・コトバ」『運輸と経済』第57巻、第7号、1997.7、pp.28-29.

- (23) 井上信昭「合意形成に向けての計画にかかわる主体ごとの課題」『運輸と経済』第57巻、第8号、1997.8、pp.22-23.
- (24) 吉田信夫「港湾計画における住民の合意形成のあり方ー福岡方式について」『運輸と経済』第57巻、第8号、1997.8、pp.32-38.
- (25) 渡部与四郎「都市交通を国勢調査で把握し、広域交通体系法の整備に向けて」『運輸と経済』第57巻、第6号、1997.6、pp.25-27.
- (26) 芦沢哲蔵「市民活動の活性化の意義と方策」『運輸と経済』第57巻、第8号、1997.8、pp.16-17.
- (27) 井上信昭「合意形成に向けての計画にかかわる主体ごとの課題」『運輸と経済』第57巻、第8号、1997.8、pp.22-23.
- (28) 武田文夫「自動車交通と道路整備に関する社会的合意の形成」『運輸と経済』第57巻、第8号、1997、pp.43.
- (29) 樗木武「計画段階における社会的合意形成に向けて」『運輸と経済』第57巻、第6号、1997.6、pp.32-33.
- (30) 宮嶋勝・高嶋裕一「交通分野における社会的合意形成の一方策」『運輸と経済』第57巻、第6号、1997.6、pp.28-29.
- (31) 奥山育英「合意形成は人の問題」『運輸と経済』第57巻、第8号、1997.8、pp.20-21.
- (32) 武田文夫「アメリカにおける総合交通・道路対策の展開と問題」『高速道路と自動車』、第39巻、第7号、1996.7、pp.11-17.
- (33) 原田昇「イギリス幹線道路計画の論点ー幹線道路整備のニーズとインパクトー」『交通工学』、Vol.31、No.1、1996、pp.45-50.
- (34) 石崎聖一・加藤雅昭・菊池武弘・工藤幸夫・相馬剛・永山禮子・三上竹久・三上泰・田中重好・大田恒武「地方バスの活性化策ー青森県津軽地域の試み」『運輸と経済』第54巻、第3号、1994.3、pp.4-37.
- (35) 田中重好「地方交通政策の合意形成過程の課題ー津軽路線バス維持の経験から」『運輸と経済』第57巻、第9号、1997.9、pp.67-72.
- (36) 福田晴仁「離島航路の現状と課題」『運輸と経済』第62巻、第5号、2002.5、pp.60-72.
- (37) 武田文夫「自動車交通と道路整備に関する社会的合意の形成」『運輸と経済』第57巻、第8号、1997、pp.40-41.
- (38) 宮崎均・近藤健雄・田中信行「リスクマネジメントを用いた離島振興方策に関する研究」『日本沿岸域学会論文集』、No.11、1999.3、pp.21-31.
- (39) 高橋洋二「交通需要管理計画の策定までー鎌倉市のケース」『運輸と経済』第57巻、第5号、1997.5、pp.28-33.
- (40) 田中重好「地域交通政策の合意形成課程の課題ー津軽路線バス維持の経験から」『運輸と経済』第57巻、第9号、1997.9、pp.67-72.
- (41) 武田文夫「自動車交通と道路整備に関する社会的合意の形成」『運輸と経済』第57巻、第8号、1997、p.43.
- (42) 松村みち子「交通改善事業における住民参加のあり方に関する研究」『IATSS Review 国際交通安全学会誌』Vol.22、No.2（通巻88号）、1996.

- (43) シップ・アンド・オーシャン『船舶から発生する CO₂ の抑制に関する調査研究』、1999.
- (44) 田村亨「地域航空サービスにおける社会的最適便数についての考察」「土木計画学研究・講演集」、No.12、1989.12、pp.613-618.
- (45) Godly.M.A., "Estimating Airline Demand with Quality of Service variables.", *FTL.REPORT*, M.I.T., 1980.
- (46) 寺田一薫「公共旅客輸送における社会的最適便数」『高速道路と自動車』第 27 巻、第 6 号、1984.6、pp.21-27.

第8章 結論

8.1 研究のまとめ

本研究では、まず、島国である日本の縮図とも言えるわが国の本土以外の離島の現状分析を行った。安定した生活環境を確保し離島の活性化を図ることを目的として離島振興法が1953年7月に制定され、以後50年の間の累計で約4兆円もの国税が投入されており、離島におけるハード面の整備は進んだものの、人口は半減しているというのがこれまでの施策の結果である。その中でも、人口減少が著しいのは本土近接型離島である。そこで日常生活圏が本土の中核都市まで広がっている本土近接型離島と本土との生活航路を研究の対象として現状の分析を行い、輸送需要の低迷による採算性の低下を明らかにした。

また、地方のその他の交通機関に対する施策の変遷と現状との比較検討を行い、ナショナルミニマムとしての離島航路の抱える課題を明らかにした。そして、離島航路の航路事業者アンケート調査を実施し、運航サービス改善に対する取り組みや規制緩和の影響などを調査するとともに利用者のニーズの把握状況と過去のアンケート調査結果との比較を行い、利用者ニーズの現状として、生活水準の向上からこの航路に対しても利便性の向上が望まれており、その中でも就航時間の延長と増便の要求が高いことを明らかにした。

しかしながら、採算性の悪い近接離島航路において増便や就航時間帯の延長を実施することは航路事業者の負担を増加させるばかりで、その実現性は困難である。そこで、本研究では、利用者の合意を得にくい運賃増となるような運航サービスの改善は検討しないこととした。そのため、航路事業者のコスト負担が増加しない運航サービスの改善策を検討した。但し、現状で実行可能な代替案を越える運航サービスを提供することが、ナショナルミニマムまたはローカルミニマムとして航路事業者に求められる場合、事業者の経営努力の範囲を越えており、利用者の運賃値上げの合意若しくは提供する運航サービスに応じた補助金交付を検討することが必要となることも明らかにした。

地方分権化の流れから運航サービスレベルの決定については、地方自治体に委ねられようとしている。そこで、地方自治体ではそれぞれの実状を考慮して利用者と事業者の運航サービスに対する合意形成の指標を示すことが必要となっているが、その計画立案の力量が備わっているとは言えない。

そのため地方交通に関連する過去の研究を調査したところ、離島航路に関する研究はこれまで補助のあり方および必要性、離島航路研究の必要性、実態調査が主に行われてきていることを明らかにした。また、他の交通機関に関する運行計画に関する設計・スケジュール問題をそのまま近接離島の生活航路に適用することは、形成されるネットワークの形状や輸送機関の特性が異なるため容易ではないことが明らかになった。

そこで、近接離島と本土の2港間を単独で結んでいる単独生活航路では、利用者ニーズを考慮した航路事業者の負担をかけないような運航サービス改善について、離島振興に与える影響が大きく利用者の要望の高い「増便」「ダイヤ変更」による船員数の変化や労働時間の制約を取り込んだ整数計画法として運航スケジュールをモデル化し、運航スケジュールとコストの関係から運航サービス改善の具体策を検討し、最後に航路毎に改善策の実現

可能性を明らかにした。

また、近接離島の生活航路において集約・統合等による航路再編の可能性のある複数の離島と本土とを結んでいる複数航路では、採算性の低下による減便の可能性が大きな問題となっており、便数の維持という利用者のニーズを考慮しながら、航路事業者の収支改善策を実現する方策について明らかにし、複数航路において集約・統合等による航路の運航改善計画を数理計画法を用いてモデル化を行った。そして、実際の航路を対象としケーススタディを行い具体的に検討することにより、複数航路における具体的な航路運営の合理化策を明らかにした。

最後に、離島航路における利用者の運賃負担の現状、航路事業者の航コストおよび国・地方自治体の支援について詳細に検討を行い、運航改善策の運航コストと運航サービスレベルの関係を明らかにし、改善策に対する利用者と事業者の合意形成に向けての指標を示した。また、本研究では運賃は一定としたが運航サービスとコストの関係を提示できるため受益者負担による運賃増加に対する合意形成にも利用可能である。

このことは従来の研究成果にはないもので、本研究の重要な部分である。

第2章から第7章まで得られた結論をまとめると以下のようになる。

第2章では、地方の交通政策の変遷と現状に基づく離島交通政策の位置づけを明確にするため、離島航路の現状を明らかにして、離島交通に対する様々な問題点について検討を行った。更に離島航路におけるナショナルミニマムとしての運航サービスレベルのあり方を明確にする必要があるため、これまでの各種交通機関に対するナショナルミニマムの運行サービスレベルについて整理し検討を行い以下の点が明らかになった。

①交通分野においても、交通事業者の創意工夫及び市場における公正かつ自由な競争を通じた事業活動の活性化・効率化を図り、運輸サービスの多様化や高度化、運賃の多様化や低廉化等交通利用者の利便の増進を図るため、2001年度から、鉄道、自動車交通、海上交通及び航空の各分野において、原則として需給調整規制は廃止された。しかしながら、離島交通や過疎地域等における生活交通サービスの維持については、国が一定の責任を有するとして一定の規制を継続して設けている。

②離島航路では、現在でも赤字を余儀なくされている事業者が多く、将来においても過疎化の進行等により輸送需要が低迷する中で人件費をはじめとする諸経費の上昇が予想され、運賃や補助の増額が容認されにくい中で船舶を定期運航しなければならないため、事業収支の悪化の傾向をたどり、離島航路の経営は一層困難なものになると見込まれたため、運航サービス改善には航路事業者の負担を考慮した方策を検討する必要がある。

③離島航路の活性化方策を講じることにより、離島における観光振興を促進するとともに、島民の生活の足ともなる離島航路の経営安定化・拡充を図り、補助航路として維持存続させることなく、離島航路として自立させるような方策を検討する必要がある。

④ナショナルミニマムについては、国と地方のいずれにしても、運行サービス水準の設定については明確にすることを避けているとしか考えられない。特に国においてナショナルミニマムとしての運行サービス水準を設定してしまうと、全ての地域においてもその運行

サービス水準を提供しなければならなくなるためであると考えられる。

⑤地方においても、前例となるべくして積極的にミニマムレベルを設定しようという動きは見られないのが現状である。海運造船合理化審議会の答申にある1日4便以上を全ての近接離島航路が満足しているわけではなく、一律に4便を満足させようとする事業者の経営改善はもとより利用者の運賃負担の増額、又は補助金の増額が必要となり、それらの負担と利用者の受益の関係について指標化するモデルが必要となる。

第3章では、地方の公共交通に関する文献レビューにより、以下の点が明らかになった。

①離島航路を対象とした研究は少なく、アンケートやヒアリングによる調査分析といった研究が主流で政策に関する研究が多少みられるものの、特に航路の運航サービスに対して数理モデルを適用したものは本研究以外にはみられない。

②需要の低い地域における陸上のバス・鉄道及び航空交通維持や規制緩和に関して、地方自治体が主体となるための方策について検討されているが、離島航路においてはこれまで国家補助により厚遇されており規制緩和後の影響についての論文とクラブ組織の形式による維持方策の研究はみられるものの、利用者の運航サービスによる受益や負担と航路事業者のコスト負担との合意形成の方策についての研究も本研究以外にはみられない。

③陸上のバス・鉄道及び航空の交通計画を数理モデルにより定量的に扱った研究はみられる。海上輸送においても、外航海運では配船計画問題、国内旅客船では最適船型問題など研究されているものの国内旅客船における、航路の利便性向上による受益と負担の関係を定量的に扱った研究成果は本研究以外にはみられない。

④需要の低い地域における陸上のバス・鉄道事業者への補助金についての正当性、理論的根拠などの研究も多数みられるが、離島航路における補助と運航サービスレベルを定量的に扱った研究も本研究以外にはみられない。したがって、本研究は初めて離島航路の運航改善計画を数理モデルにより定量的に扱った特徴的な研究と言えよう。

第4章では、まず近接離島の生活航路における利用者ニーズを考慮した運航サービス改善について検討を行うために、近接離島航路事業者にアンケート調査を実施し、その経営状況や運航サービスに対する現状等について明らかにした。また、過去のアンケート調査との比較を行い利用者ニーズの現状について比較検討した結果により、以下のことが明らかになった。

①規制緩和の影響は、実施後半年が過ぎた時点ではあまりみられない。

②航路の活性化については積極的な取り組みがなされている。

③航路事業者は利用者のニーズの把握はしている。その実現に対しては具体的に検討している事業者もみられるがあまり積極的ではない回答が多い。

④航路の運航サービス計画については、これまでの経験をもとにして社内で決定している事業者がほとんどである。

⑤就航時間を延長せずに増便による改善策の実現性については、利用者が分散するだけで利用増になるとは考えていないという回答が多い。

⑥就航時間の延長については、増員が必要となるので実現困難と増員の必要はないが賃金

の増加になり実現困難という回答がほぼ半数である。

⑦就航時間の延長と増便をともに実施するには、約半数は増員が必要となるため実現不可能という回答であり、約 1/3 は増員の必要はないが賃金の増加が必要であると回答している。

⑧経理・会計用および船員の配乗スケジュール計画支援のソフトに対する要望が多い。

次にその結果により、利用者の要望の高かった「増便」と「就航時間帯の延長」に対する運航サービス改善の実現可能性に対して利用者の利便性と事業者の負担について検討した結果を示し、具体的な改善策の検討を行い、以下の結果が得られた。

①航路事業者の負担のみが増加する改善策では、運航サービス向上による需要増が著しいか、利用者の負担増の運賃付加への合意が得られるか、社会政策的な見地からの政策の導入による補助がなければ実現可能性は低いと考えられる。更に、運賃の増加や国家財政の厳しい状況において政策による補助の追加的な導入は容易でないと考えられる。そこで、航路事業者のコスト負担をできるだけ最小にするような改善策について検討を行う必要がある。

②需要増があまり望めない近接離島航路の場合には、生活航路として最低限としての運航サービスの維持が課題となり、コスト面でのシビアな計画が要求される。

③単独航路については、便数や航海時間を変化させた計画を検討する場合に、最も大きな固定費となる必要な海員数を船員法による労働時間の制約を満足する利用者の利便性と航路事業者の運航経費の 2 目的を最適化する数理計画問題として最適解を求める必要がある。

④複数航路については、各港間における利用可能ルートが複数あり、各ルートの便数の合計である総利用可能便数を利用者ニーズとして維持し運航を改善する計画を検討するために、各港間の所要時間と就航船舶数と各船舶の運航時間を既知とし、総利用可能便数を満足する所要時間と運航時間の 2 目的を最適化する数理計画問題として最適解を求める必要がある。

第 5 章では、単独航路を対象として航路事業者の負担増を回避しつつ運航サービスを少しでも改善する方策について検討を行った。そのために、これまでほとんど工学的な手法の対象として研究されていない近接離島の単独航路における運航スケジューリング問題について定式化し、その解法の検討も行った。この解法を用いて現在の運航サービスの評価を行い、改善策の具体的な実現可能性について検討を行った。その結果得られたことを以下にあげる。

①現状の就航時間帯でも増便可能な航路が多い。特に、在来船の航路が多く増便可能な便数も多い。その反面、効率的に運航されていて現在の就航時間帯では増便不可能な航路が明らかになった。

②減速策により増便可能となる航路では、利用者の減速による不便が若干発生するが、航海時間の延長が 2 割程度に納まるものも多い。実現可能性は在来船で最も高く、次に高速船、フェリーの順である。

③高速策により海員を減員させて、そのコスト削減により就航時間帯の延長を実現する方法については、フェリー航路で実現可能性が高いと考えられる。

④今回開発したプログラムは2港間または2地点間をデイリーに定期運航されている輸送機関に適用可能であり、必要な最小乗務員数を求めることが可能であるため運航コストの算定が容易になり、詳細なコストモデルを組み込むことで運航サービスと運航コストのトレードオフにより提供する運航サービスを検討する際に有効な手法となる。

第6章では、離島航路補助政策は当面する諸問題を解決するための努力をまず航路事業者に求めており、具体的には不採算路線の集約・統合及び経営の合理化による収支改善を図ることなどである。そこで、複数航路を対象として航路の集約統合を検討する際に必要となる運航計画モデルについて数理計画問題として定式化し、その解法の検討を行った。

この解法を用いてケーススタディを行い便数の維持という利用者ニーズを考慮しながら航路事業者と利用者の立場から検討を行った。その結果得られたことを以下にあげる。

①利用者の総所要時間で評価した場合、ケーススタディを行った家島諸島航路においては現状の総運航時間でも総所要時間を減少できる方策があることが明らかになった。

②ケーススタディをおこなった家島諸島航路と直島諸島航路において、利用者が総所要時間の増加を許容できるならば、現状の利用可能便数を維持しながら経営合理化を図ることができる方策があることが明らかになった。つまり、補助を受けている航路であれば、その配分金額を低く押さえる可能性があることが明らかになった。

③今回求めた現状で実行可能な代替案を越える運航サービスを提供することが、ナショナルミニマムとして航路事業者に求められる場合、事業者の経営努力の範囲を越えており、提供する運航サービスに応じた補助金交付を検討することが必要となる。

④本モデルをケーススタディを行った以外の複数航路に適用することにより、現状の運航サービスレベルを定量的に提示することが可能となり、現在のダイヤが利用者の利便性を重視しているか、事業者の経営合理化を重視しているかの評価に用いることが可能であると考えられる。今回ケーススタディを行った2航路については、航路事業者は利用者の利便性を重視していることが明らかになった。

⑤利用者の総所要時間の変動を定量的に提示することが可能となり、利用者の利便性の変動と航路事業者の経営合理化を相対的に検討することにより、両者の合意形成の指針を示すことが可能であると考えられる。また、補助航路においては、補助金の必要性や配分額の検討が可能となると考えられる。

第7章では、第5章、第6章の結果に基づき、利用者の運賃負担の現状、航路事業者の運航コストおよび国・地方自治体の支援について詳細に検討を行い、運航改善策を実行する際の運航コストと運航サービスレベルの関係を明らかにし、合意形成の課題とプロセスにおける本研究の役割について以下の点を明らかにした。

①運賃は原則として能率的な経営の基で輸送サービスを提供するのに要する適正なコストに基づき決定され国土交通省の認可によるものであるが、運賃は同じ距離におけるバラツキが大きく相関はそれほど高くなく運賃格差が見られる。また、バスや鉄道の運賃率に比較して最小値こそ小さいものの平均値も高く、特に最大値の格差が大きく、近接離島における運賃率は他の公共交通機関と比較しても航路間の格差が大きく負担も大きいと考えら

れる。

②離島航路においては、航路補助、船舶建造資金、離島港湾についてこれまでに相当額の補助がなされていることが明らかになった。

③運航サービスレベル決定における住民の要望と社会的なコンフリクトに対して自治体の支援により合意を形成していくために、誰もが理解しやすい指標を示す必要があり、限られた需要や財源による何らかのコンフリクトが存在することを承知の上で運航サービスレベルを合意していくためのコストモデルを検討し、住民の運航サービス高度化の具体的な方策に対し本研究の成果を用いて具体的な受益と負担の関係の指標化を行った。

8.2 今後の研究課題と展望

本研究における今後の課題としては、以下のような問題が残った。

まず、単独航路の数理モデルでは当初は汎用性と将来の詳細なコストモデルの導入を考慮して、まず航路事業者と利用者のそれぞれの目的を取り入れたモデルにする予定であったが、これらの目的関数の定義が容易ではないことから、コストの目的関数の代わりに最小海員数を求める問題に転化した点である。今後はコストの目的関数を定義し、より精度の高いモデルとする必要がある。

また、利用者のすべてのニーズを向上させることは単純にコスト増となり運賃や補助の増加が必要となるが運賃や補助は一定としたため、ある運航サービス属性を若干低下させて他の運航サービス属性を向上させる等のコストの負担増を軽減する方策について検討を行った。その際の運航サービスの変動と利用者の需要変動の関係も非弾力的として取り扱ったが、より精緻なモデルとするためには所要時間と便数の増減における需要変動について定量的に示す必要がある。この点は、各航路の持つ地勢的、経済的な条件により航路毎に異なると考えられ、実際にモデルの適用を検討する際に地方自治体等で利用意向の調査を実施し定量化する必要がある。

次に、複数航路においては家島諸島航路のケーススタディの結果から、家島・坊勢間の平均所要時間が大幅に増加した。今回の複数航路に適用したモデルは、利用者ニーズとして利用可能便数を維持するという制約で全体最適を目的としたため、部分的な区間の利便性の低下については今後検討する必要がある。また、単独航路と同様にそのときの利便性の低下と利用可能便数の関係および利用者の需要変動の関係を定量的に把握する必要がある。

また、今回のモデルは、待ち時間と乗換時間は実際にダイヤを設定しないと与えることはできないため一定として目的関数から除いたが、今後は時間価値を取り込んだダイヤの設定について検討しモデルに追加したいと考えている。更に、増便や減便する場合のダイヤの再編成も重要な問題であり今後の課題とする。

本研究では、島国であるわが国における近接離島を対象とし、それらの離島と本土とを結ぶ航路は過疎化の進行により様々な問題を抱えており、それを解決する方法として経済的視点から科学的な手法を用いて効果的な改善策について検討を行った。

わが国は島国であり離島の諸問題は日本の地域生活の縮図とも言える。離島は、住民自身の生活の場であるとともに、貴重な自然、文化遺産、豊富な海洋資源に恵まれており、国土形成のうえで重要な役割を担う地域として認識され、首都圏に集中した人口を地方に分散させることのできる魅力ある地域づくりへの計画支援システムの開発と整備が必要とされている。

離島を個性豊かで魅力ある地域にし、国土の均衡ある発展を図るためにも離島交通の整備が大きな課題となっている。これらを解決するためにも離島交通に対する一層のハード面およびソフト面の対策が課題として残されている。

以上のように残された課題は多いが、本研究が島国であるわが国における近接離島と本土とを結ぶ離島航路が抱えている問題を解決する一助になれば幸いである。

謝 辞

本論文を作成するにあたり、本研究の遂行に際してご指導・ご協力頂いた方々に感謝の意を表します。

まず、本研究の遂行ならびに本論文をまとめるにあたり、終始有益なるご検討と熱意あるご指導、ご鞭撻を賜りました東京商船大学商船学部教授 鶴田三郎先生には謹んで感謝の意を表します。

また、本論文を作成するにあたり貴重な時間を割いてご校閲の労を頂き、有益なご助言・ご指導を賜りました東京商船大学商船学部教授 苦瀬博仁先生、同大学助教授 兵藤哲朗先生に衷心よりお礼申し上げます。さらに、論文作成に際し多大なご協力を頂き、また終始暖かな励ましを賜りました同大学助教授 黒川久幸先生に深く感謝いたします。

大阪商業大学総合経営学部教授 武城正長先生、東海大学海洋学部教授 松尾俊彦先生には研究者として奉職する機会を与えて頂いて以来、研究者としての姿勢について今日に至るまで長年にわたって親身にご指導頂き、公私ともに大変お世話になりました。また、東京商船大学商船学部教授 山田猛敏先生、大阪産業大学経営学部教授 三木楯彦先生、神戸商船大学商船学部教授 今井昭夫先生には、この分野での研究に係わる諸端を与えて頂き、折にふれ有益なご助言ご指導を賜りました。ここに厚く感謝の意を表します。

さらに、広島商船高等専門学校長 堀籠教夫先生には、東京商船大学大学院商船学研究科博士後期課程への社会人入学に際して特段のご配慮を頂きました。また、筆者が所属する流通情報工学科をはじめとする広島商船高等専門学校の教職員の皆様には、本研究を遂行するにあたって多大な迷惑をお掛けしたにもかかわらず、終始暖かな励ましとご支援を頂きました。紙面を借りて感謝申し上げます。

最後に、本研究を行うにあたり、ヒアリング調査にご協力いただいた高速いえしま(株)、家島汽船(株)、坊勢汽船(株)をはじめとする全国の航路事業者の各位に対し末尾ながら深く感謝の意を表します。

参考資料（近接離島航路事業者へのアンケート調査表）

離島航路事業者 様

拝啓 初夏の候、貴社ますますご清祥のこととお喜び申し上げます。平素は離島航路の運営・改善に格別ならぬご高配を賜り、厚く御礼申し上げます。離島航路は離島住民におきまして、生命線であり、重要な役割を担っているものであります。

さて、ご承知の通り平成12年10月1日に海上運送法が改正されました。改正の背景と目的は需給調整規制の緩和と市場原理の導入であり、離島の対本土交通基盤を強化し、離島交通の効率化・低コスト化への対応策を実現することを目的としております。一方、生活航路につきましては「指定区間」として、船舶運航計画（運航便数、始終発時刻、旅客定員等）のサービス基準を制定し参入時に審査する事になっております。

しかしながら、離島の人口減少・産業の減退は歯止めがかからない状況であります。このような現状では、逆にサービス基準による運航を行うことが困難になってくるものと予想され、離島航路事業者の経営にも相当の影響を及ぼすと予想されます。

この度は、海上運送法の改定に伴い、今後における航路運営の経営改善の方策や現状の問題点を検討するために、本調査をお願いするものであります。

私どもの学校も離島に立地しており、多くの学生・教職員が離島航路を利用しております。生活水準全般の上昇を反映して、利便性、速達性、快適性を求める声も多いと思いますが、経済の原則からするとその声に答えることは容易なことではないと考えております。

そこで、少しでも科学的な方法で離島航路の経営を支援できないものかと研究をはじめた次第であります。なにとぞご協力の程よろしくお願い申し上げます。

敬具

離島航路に関するアンケート調査

【ご回答にあたってのお願い】

- この調査は、離島航路の現状や航路事業者の方が抱えている経営上の問題点等を伺い科学的な経営支援の方策についてお伺いするものです。貴社の離島航路事業部門の責任者の方にご記入いただければ幸いです。
- 地方公共団体の場合、航路事業担当部門を「貴社」と読み替えてください。個人事業者の場合、航路事業についてご記入下さい。
- この調査は、調査目的以外（例えば税金など）のことには一切使用しません。
- アンケートの回答は、あてはまる番号に○印を付けていただくものが中心ですが、具体的に記述をお願いするものもあります。各設問にしたがってご記入下さい。
- アンケート用紙は1枚ですが両面に設問がありますので、ご記入の程よろしく願い申し上げます。
- 本調査の結果は、調査結果がまとまり次第、ご協力いただいた方にご送付させていただきます。

ご多忙中大変恐縮ですが、ぜひ調査にご協力下さるようお願い申し上げます。
ご回答いただいた調査票は、同封の返信用封筒にて

平成13年5月31日 までに

ご投函いただきますようお願い申し上げます。

■本アンケート調査について、ご不明な点や質問がございましたら、下記までご連絡下さい。

広島商船高等専門学校

流通情報工学科

〒725-0200 広島県豊田郡東野町 4272-1

担当 永岩 健一郎

Tel&Fax 08466-7-3091

問 1. 平成 12 年 10 月 1 日に海上運送法が改正されましたが、この改正についてお伺いします。あてはまるものにすべてに○印をおつけ下さい。

1. 他航路への参入が容易になりビジネスチャンスである
2. 指定区間はサービス基準があるため参入は容易でない
3. 何も影響が無い
4. 参入により経営が悪化している
5. その他（具体的に）

問 2. 「離島航路」の活性化への取り組みの現状についてお伺いします。現在実施していること、あるいは近年実施されたことがあれば、あてはまるものすべてに○印をおつけ下さい。

- | | |
|-------------|------------|
| 1. 運航体制の見直し | 2. 航路の再編成 |
| 3. 共同運航 | 4. 寄港地の見直し |
| 5. 抜港を検討 | 6. 航路の集約化 |
| 7. 高速化 | 8. 隻数の減 |
9. 離島住民に割引制度を設けている
（その場合の財源、補助負担は 1. 地方自治体（市町村）、2. 県、3. 国家補助）
10. 様々な運賃設定を行って、需要の喚起を行っている

問 3. 航路利用者からの航路の運航サービスに対する要望についてお伺いします。あてはまるものすべてに○印をおつけ下さい。

1. 増便を要求する利用者が多い
2. 増便よりも就航時間帯の延長を希望する利用者が多い
3. 増便と就航時間帯の延長を共に希望する利用者が多い
4. 船舶の高速化の要望が多い
5. 船舶の大型化の要望が多い
6. 現在の運航サービスに満足しているようである
7. その他（具体的に）

問4. 航路の運航サービス向上についてお伺いします。あてはまるものすべてに○印をおつけ下さい。

1. 就航時間帯は変えずに増便を検討している
2. 増便はしないが就航時間の延長を検討している
3. 就航時間を延長しかつ増便も検討している
4. 高速化を検討している
5. 船舶の大型化を検討している
5. 現状の運航サービスを変更する予定はない
6. その他（具体的に）

問5. 航路の運航サービス水準（便数・就航時間帯等）の計画についてお伺いします。
あてはまるものに○印をおつけ下さい。

1. 利用実績、今後の見通しを考慮して社内において計画決定している
2. 経営コンサルタントなどに依頼している
3. その他（具体的に）

問6. 就航時間は延長せずに増便による運航サービス向上の実現性についてお伺いします。あてはまるものに○印をおつけ下さい。

1. 就航時間を延長せずに増便しても利用者が分散するだけで増加するとは考えられないので増便する意味がないと思う
2. 就航時間を延長せずに増便すると従業員の増員が必要となるので実現は困難であると思う
もし具体的にお解りになればお答え下さい。
海員（ ）名、陸員（ ）名の増員が必要
3. その他（具体的に）

問 7. 就航時間延長による運航サービス向上の実現性についてお伺いします。あてはまるものに○印をおつけ下さい。

1. 就航時間を延長すると従業員の増員が必要となるので実現は困難であると思う
もし具体的にお解りになればお答え下さい。
海員（ ）名、陸員（ ）名の増員が必要
2. 就航時間を延長すると従業員の増員は必要ないが労働拘束時間が延長となるため賃金の増加が必要となる。
もし拘束時間を設定されていればその時間をお答え下さい。（ ）時間
3. その他（具体的に）

問 8. 就航時間延長・増便による運航サービス向上の実現性についてお伺いします。あてはまるものに○印をおつけ下さい。

1. 従業員の増員が必要となるので実現は困難であると思う
もし具体的にお解りになればお答え下さい。
海員（ ）名、陸員（ ）名の増員が必要
2. 従業員の増員は必要ないが労働拘束時間が延長となるため賃金の増加が必要
もし拘束時間を設定されていればその時間をお答え下さい。（ ）時間
3. その他（具体的に）

問 9. 国、地方自治体の補助についてお伺いします。あてはまるものに○印をおつけ下さい。

1. 航路の欠損補助を実施してくれるならば運航サービスを向上してもよい
2. 航路補助がなければ経営が不可能である
3. 税制上の優遇措置をして欲しい
4. 船舶建造の資金援助をして欲しい
5. その他（具体的に）

問 10. 航路事業者側からみたナショナルミニマムとしての運航サービスについてお伺いします。

始発の時間（ ）時頃が適当である
終発の時間（ ）時頃が適当である
1日の便数（ ）便が適当である

問 11. 航路事業者の企業経営に役立つと思われるパソコン等のソフトについてお伺いします。あてはまるものすべてに○印をおつけ下さい。

1. 経理・会計用ソフト 2. 運航スケジュールの計画を支援してくれるソフト 3. 配船する船型の決定を支援してくれるソフト 4. 船員の配乗スケジュールの計画を支援してくれるソフト 5. 航路の需要を予測するソフト 6. フェリー航路の場合に自動車の効率的な積み込みを支援してくれるソフト 7. その他具体的にあれば便利だと思われる業務支援の内容をご記入下さい。
--

最後に貴社名をご記入いただければ幸いです。
（ご記入いただかなくても構いません）

ご記入ごくろうさまでした。どうも、ありがとうございました。

既発表論文一覧

- (1) 松尾俊彦・永岩健一郎「内航の最短輸送経路問題に対するOR的アプローチ」『広島商船高等専門学校紀要』第8号、1986.3、pp.49-54.
- (2) 拙稿「物流機器工学と物流施設工学の位置付け」『広島商船高等専門学校紀要』第9号、1987.3、pp.37-49.
- (3) 拙稿「立体倉庫のシミュレーション」『広島商船高等専門学校紀要』第10号、1988.3、pp.151-159.
- (4) 拙稿「立体自動倉庫モデルのパソコン制御」『広島商船高等専門学校紀要』第11号、1989.3、pp.123-139.
- (5) 拙稿「倉庫業あれこれ」『季刊倉庫』No.81、日本倉庫協会、1989.5、pp.20-29.
- (6) 大西浩之・藤富信之・松島勇雄・松尾俊彦・宮川岩男・観音幸雄・吉田哲哉・永岩健一郎「ビデオとパソコンによる学習教材の作成について」『広島商船高等専門学校紀要』第12号、1990.3、pp.141-151.
- (7) 拙稿「トラック輸送の効率化と安全性に関する研究」『日本物流学会第7回全国大会予稿集』、1990.7、pp.69-72.
- (8) 拙稿「貨物地域流動調査表に基づく交錯輸送の分析」『広島商船高等専門学校紀要』第13号、1991.3、pp.123-129.
- (9) 松尾俊彦・永岩健一郎「最短輸送経路・距離および運賃提示システムの開発」『広島商船高等専門学校紀要』第13号、1991.3、pp.123-129.
- (10) 拙稿「国内中短距離フェリー航路の基礎分析」『広島商船高等専門学校紀要』第14号、1992.3、pp.201-208.
- (11) 拙稿「宅配便サービスに対する利用者の意識について」『日本物流学会1992年度全国大会予稿集』、1992.11、pp.25-28.
- (12) 永岩健一郎・渡辺豊・山田猛敏「瀬戸内島諸部における自動車海上輸送のサービス特性に関する研究」『土木学会土木計画学講演集』No.15、1992.11、pp.663-666.
- (13) 永岩健一郎・山田猛敏「フェリーポートへの自動車の最適積み込み計画に関する研究」『日本航海学会論文集』第88号、1993.3、pp.189-197.
- (14) 永岩健一郎・今井昭夫「到着済み船舶を対象としたバース割当問題」『物流学会第10回全国大会予稿集』、1993.7、pp.87-90.
- (15) 永岩健一郎・今井昭夫「公共コンテナ埠頭におけるバース割当問題」『日本航海学会論文集』第90号、1994.3.
- (16) A.Imai, K.Nagaiwa, C.W.Tat: "A Multiobjective Approach in the Berth Allocation Planning", *INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON AUTOMOTIVE TECHNOLOGY AND AUTOMATION*, 1994.11, pp.651-658.
- (17) 拙稿「立体自動倉庫の制御プログラム学習システム」『広島商船高等専門学校紀要』第16号、1995.3、pp.133-140.
- (18) 飛騨暁・永岩健一郎「最良のあてはめ曲線についての一考察」『広島商船高等専門学校紀要』第16号、1995.3、pp.173-179.

- (20) 水下佐知子・松尾俊彦・永岩健一郎「数量化Ⅱ類をもちいた宅配業者選択モデルの基礎的研究」『広島商船高等専門学校紀要』第16号、1995.3、pp.33-45.
- (21) 拙稿「階層分析法による宅配便利用者の選考構造に関する研究」『日本物流学会誌』第4号、1995.12、pp.112-123.
- (22) 永岩健一郎・浜田章弘・梅田千寿・妙見八重「通学実態調査とその結果」『広島商船高等専門学校紀要』第16号、1996.3、pp.17-29.
- (23) 拙稿「Branch and Bound Method for Loading Plan of Cars」『広島商船高等専門学校紀要』第16号、1996.3、pp.87-92.
- (24) A.Imai, K.Nagaiwa, C.W.Tat : "Efficient Planning of Berth Allocation for Container Terminals in Asia", *Journal of Advanced Transportation*, Vol.31, No.1, 1997. 5, pp. 75-94.
- (25) 拙稿「フェリーボートへの自動車の最適積み込み計画に関する研究－Ⅱ．－3 目的（トリム、ヒール、追い越し）最適化モデル－」『日本航海学会論文集』第97号、1997.9、pp.141-147.
- (26) 永岩健一郎・坂井和子「VRMLによる学習システムの構築に関する基礎研究」『広島商船高等専門学校紀要』第16号、1998.3、pp.87-92.
- (27) 武城正長・風呂本武典・永岩健一郎・高田典和「瀬戸内海地域におけるグリーンロジスティクスの実現可能性について」『日本物流学会誌』No8、2000.5、pp.171-180.
- (28) 永岩健一郎・森田朋子「インターネットを利用したフェリーへの車両積み込み支援システム」『日本航海学会学会誌』第144号、2000.6、pp.44-49.
- (29) 岡山正人・森田朋子・風呂本武典・新谷浩一・水下佐知子・田中康仁・永岩健一郎「大崎上島における個人商店の実態調査-東野町における個人商店へのヒアリング調査結果について-」『広島商船高等専門学校紀要』第23号、2001.3、pp.25-31.
- (30) 拙稿「近接離島航路の現状分析」『広島商船高等専門学校紀要』第23号、2001.3、pp.79-86.
- (31) K. NAGAIWA, S.TSURUTA, H.KUSE, H.KUROKAWA : "A Multi objective Liner Scheduling Problem For Short Range Route", *7th Academic Symposium between Japan and China Institute of Navigation*, 2001.12, pp.59-66.
- (32) 拙稿「近接離島航路のサービス改善に関する基礎調査」『広島商船高等専門学校紀要』第24号、2002.3、pp.33-46.
- (33) 苦瀬博仁・鶴田三郎・松尾俊彦・永岩健一郎『ロジスティクスの歴史的変化と環境負荷分析に基づくモーダルシフトの可能性について』、科学研究費補助金（基盤研究C）研究成果報告書、課題番号 11680444、2002.3.
- (34) 永岩健一郎・鶴田三郎・黒川久幸・苦瀬博仁「近接離島の生活航路における運航サービス改善に関する研究－単独航路について－」『日本航海学会論文集』第106号、2002.3、pp.261-270.
- (35) 拙稿「物流研究会」『日本航海学会研究会論文レビュー』、2002.3、pp.66-83.

(36) K.NAGAIWA,S.TSURUTA,H.KUSE,H.KUROKAWA 「A Multi objective Liner Scheduling Problem For Short Range Route」『日本航海学会学会誌』第 152 号、2002.6、pp.43-47.

(37) 永岩健一郎・風呂本武典・森田朋子「瀬戸内島嶼部における物流状況と課題について」『日本物流学会第 19 回全国大会予稿集』、2002.9、pp.34-37.

(38) 永岩健一郎・森田朋子・風呂本武典「離島における生活航路のサービス水準の現状」『広島商船高等専門学校紀要』第 25 号、2003.3、pp.19-30.

(39) 永岩健一郎・鶴田三郎・黒川久幸・苦瀬博仁「本土近接型離島の生活航路における運航改善計画に関する研究－複数離島航路について－」『日本航海学会論文集』第 108 号、2003.3、pp.189-199.

著書

(1) 監修：渡辺孝、拙稿『在庫管理手法』、産能大学、1997.3.

(2) 監修：唐沢豊、永岩健一郎・佐藤良明『在庫管理手法』、産能大学、1997.3.

(3) 監修：忍田 和良、渡辺孝・永岩健一郎『輸送の概念と役割』、産能大学、1997.3.